



TUGAS AKHIR - MO 141326

PEMODELAN NUMERIK ARUS DAN GELOMBANG UNTUK MENENTUKAN LOKASI AKUAKULTUR DI TELUK PRIGI, TRENGGALEK

Fahrizal Adijoga Setya Pratama

NRP. 0431134000045

Dosen Pembimbing :

Haryo D Armono, S.T., M.Eng, Ph.D.

Dr. Eng Muhammad Zikra, S.T., M.Sc.

Departemen Teknik Kelautan

Fakultas Teknologi Kelautan

Institut Teknologi Sepuluh Nopember

Surabaya

2018



TUGAS AKHIR - MO 141326

PEMODELAN NUMERIK ARUS DAN GELOMBANG UNTUK MENENTUKAN LOKASI AKUAKULTUR DI TELUK PRIGI, TRENGGALEK

Fahrizal Adijoga Setya Pratama

NRP. 0431134000045

Dosen Pembimbing

Haryo D Armono, S.T., M.Eng, Ph.D.

Dr. Eng Muhammad Zikra, S.T., M.Sc.

Departemen Teknik Kelautan

Fakultas Teknologi Kelautan

Institut Teknologi Sepuluh Nopember

Surabaya

2018

PEMODELAN NUMERIK ARUS DAN GELOMBANG UNTUK MENENTUKAN LOKASI AKUAKULTUR DI TELUK PRIGI, TRENGGALEK

TUGAS AKHIR

Diajukan untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar sarjana teknik pada
program studi S-1 Departemen Teknik Kelautan Fakultas Teknologi Kelautan
Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya

Oleh:

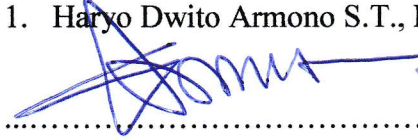
FAHRIZAL ADIJOGA SETYA PRATAMA

NRP. 0431134000045

Disetujui oleh:

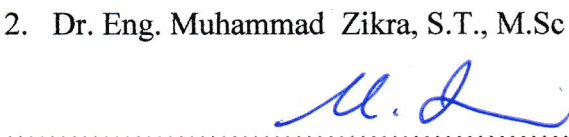
1. Haryo Dwito Armono S.T., M.Eng., Ph.D

(Pembimbing 1)



2. Dr. Eng. Muhammad Zikra, S.T., M.Sc

(Pembimbing 2)



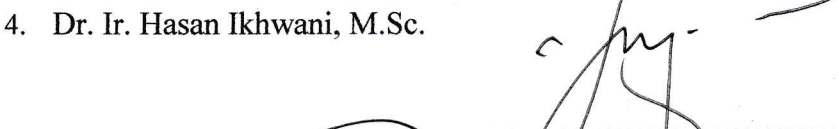
3. Sholihin, S.T., M.T.

(Penguji 1)



4. Dr. Ir. Hasan Ikhwani, M.Sc.

(Penguji 2)



5. Sujantoko, S.T., M.T.

(Penguji 3)



SURABAYA, NOVEMBER 2017



**PEMODELAN NUMERIK ARUS DAN GELOMBANG UNTUK
MENENTUKAN LOKASI AKUAKULTUR DI TELUK PRIGI,
TRENGGALEK**

Nama : Fahrizal Adijoga Setya Pratama
NRP : 0431134000045
Jurusan : Departemen Teknik Kelautan
Dosen Pembimbing : Haryo Dwito Armono S.T., M.Eng, Ph.D.
Dr. Eng Muhammad Zikra, S.T., M.Sc.

ABSTRAK

Teluk Prigi merupakan salah satu daerah yang mempunyai nilai ekonomi yang sangat berarti bagi sebagian masyarakat yang hidup di Kabupaten Trenggalek, terutama masyarakat pesisir. Umumnya masyarakat di sekitar teluk Prigi berprofesi sebagai nelayan. Mereka menopang perekonomian Kabupaten Trenggalek di sektor perikanan. Namun menurut data dari Pelabuhan Perikanan Nusantara (PPN) Prigi hasil tangkapan nelayan dari tahun ke tahun semakin menurun, hal ini disebabkan karena eksploitasi sumberdaya berlebih dan kurangnya pemanfaatan lokasi yang berpotensi sebagai akuakultur (budidaya perairan). Berdasarkan masalah tersebut, perlu diusulkan akuakultur tuna untuk meningkatkan hasil tangkapan nelayan sekaligus meningkatkan perekonomian di teluk Prigi. Pada tugas akhir ini akan dilakukan pemodelan arus dan gelombang dengan metode numerik untuk menentukan lokasi akuakultur sesuai dengan biota laut yang akan di budidayakan. Penentuan lokasi akuakultur adalah dengan melakukan *overlay* hasil pemodelan yang sesuai dengan kriteria akuakultur. Hasil analisa di daerah studi menunjukkan tinggi gelombang dalam rentang 0.1m sampai 6m dan periode gelombang dalam rentang 9.5s sampai 20s. Kecepatan arus maksimum dan minimum saat pasang tertinggi adalah 0.139 m/detik dan 0.004 m/detik. Sedangkan untuk kecepatan arus maksimum dan minimum saat surut terendah adalah 0.128 m/detik dan 0.003 m/detik. Kecepatan arus rata-rata 0.053 m/detik. Lokasi yang memenuhi kriteria akuakultur terletak pada koordinat antara 8.311°LS-8.322°LS dan 111.734°BT-111.747°BT.

Kata kunci : akuakultur, teluk Prigi, pemodelan arus dan gelombang.

CURRENT AND WAVE NUMERICAL MODEL FOR DETERMINING LOCATION OF AQUACULTURE IN PRIGI BAY, TRENGGALEK

Name : Fahrizal Adijoga Setya Pratama
NRP : 0431134000045
Department : Departemen Teknik Kelautan
Supervisor : Haryo Dwito Armono S.T., M.Eng, Ph.D.
Dr. Eng Muhammad Zikra, S.T., M.Sc.

ABSTRACT

Prigi Bay is one of the areas that have significant economic value for some people who live in Trenggalek, especially coastal communities. Generally, the occupation of people around the bay Prigi were fishermen. They support the economy of Trenggalek in the fishery sector. However, data from the Pelabuhan Preikanan Nusantara (PPN) Prigi, shows the catches from year to year are declining, due to the over exploitation of resources and the lack of utilization of potential locations as aquaculture. Therefore, it is necessary to developed aquaculture to increase the catch of fishermen while increasing the economy in Prigi bay. This final project examine the potential area for tuna aquaculture using currents and waves models. By overlaying the result of current and wave model, we can determine the location that suitable for aquaculture. Result of study shows the wave height and wave period in the range of 0.1m to 6m and 9.5s to 20s. The maximum and minimum current speeds at the highest tide are 0.139 m / sec and 0.004 m / sec. As for the maximum and minimum current speed at lowest tide was 0.128 m / sec and 0.003 m / sec. The average current velocity was 0.053 m / sec. The Locations that suitable for aquaculture criteria lie in coordinates between 8.311°LS-8.322°LS dan 111.734°BT-111.747°BT.

Keywords: aquaculture, Prigi bay, current and wave modeling.

KATA PENGANTAR

Puji Syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT, karena atas berkat dan rahmat-Nya penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir dengan judul Pemodelan Numerik Arus Dan Gelombang Untuk Menentukan Lokasi Akuakultur Di Teluk Prigi, Trenggalek dengan baik.

Tugas Akhir merupakan mata kuliah yang wajib yang harus ditempuh untuk mendapatkan gelar sarjana STRATA 1 (S1) di Departemen Teknik Kelautan, Fakultas Teknologi Kelautan, Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya. Pada dasarnya Tugas Akhir ini bertujuan untuk mendapatkan lokasi akuakultur di Teluk Prigi sesuai dengan kriteria yang berlaku.

Dalam penyusunan laporan tugas akhir ini penulis menyadari masih banyak kekurangan, karena minimnya referensi dan terbatasnya waktu pengerjaan. Untuk itu penulis mengharapkan kritik dan saran agar laporan Tugas Akhir ini menjadi lebih baik kedepannya. Harapan penulis, semoga penelitian ini dapat memberi manfaat bagi pembaca pada umumnya dan penulis pada khususnya serta di bidang terkait terutama di bidang kelautan.

Surabaya, November 2017

Penulis

UCAPAN TERIMA KASIH

Dalam pengerjaan Tugas Akhir ini penulis tidak sendirian. Oleh karena itu pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya atas bantuan yang telah diberikan, kepada:

1. Kedua orang tua penulis, Bapak Nur Setiyo Adi yang selalu mendoakan dan memberikan dukungan moral serta material sehingga tugas akhir ini dapat diselesaikan dan Alm. Ibu Sulisetyowati yang selalu membuat penulis bersemangat ketika mengingat beliau.
2. Bapak Nur Syahroni, S.T., M.T., Ph.D., selaku dosen wali penulis yang telah memberikan nasehat dan arahan dalam pengambilan mata kuliah selama penulis menjalani studi di Departemen Teknik Kelautan.
3. Bapak Haryo Dwito Armono, S.T., M.Eng., Ph.D., selaku dosen pembimbing 1 penulis yang telah memberikan arahan dan bimbingan kepada penulis selama pengerjaan tugas akhir.
4. Bapak Dr. Eng. Muhammad Zikra, S.T., M.Sc., selaku dosen pembimbing 2 yang telah memberikan arahan, nasihat dan bimbingan selama pengerjaan tugas akhir.
5. Bapak dosen penguji yang telah memberikan masukan kepada penulis agar menjadi lebih baik.
6. Seluruh staf pengajar dan karyawan Departemen Teknik Kelautan FTK ITS.
7. Sahabat penulis, bolo galek yang selalu memberi dukungan moral dan motivasi kepada penulis.
8. Teman-teman VALTAMERI Teknik Kelautan 2013, yang sudah membantu dan mendukung selama masa perkuliah penulis dan tugas akhir ini.

DAFTAR ISI

Lembar Pengesahan	i
Abstrak	ii
Abstract	iii
Kata Pengantar	iv
Ucapan Terima Kasih.....	v
Daftar Isi.....	vi
Daftar Gambar.....	viii
Daftar Tabel	ix
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang Permasalahan	1
1.2 Perumusan Masalah.....	2
1.3 Tujuan.....	3
1.4 Manfaat.....	3
1.5 Batasan Masalah.....	3
1.6 Sistematika Penulisan.....	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA DAN DASAR TEORI.....	5
2.1 Tinjauan Pustaka	5
2.2 Dasar Teori.....	6
2.2.1 Arus.....	6
2.2.2 Gelombang.....	6
2.2.3 Fetch.....	7
2.2.4 Peramalan Gelombang.....	7
2.2.5 Pasang Surut.....	9
2.2.6 Batimetri	10
2.2.7 Pemodelan Arus Dan Gelombang.....	11
2.2.8 CGWAVE.....	11
2.2.9 Delft3D-FLOW	11
BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....	13
3.1 Metode Penelitian.....	13
BAB IV ANALISA DAN PEMBAHASAN.....	17
4.1 Analisa Arah Dan Kecepatan Angin Tiap Tahun.....	17
4.2 Perhitungan Fetch, Periode Dan Tinggi Gelombang Setiap Bulan.....	20

4.3	CGWAVE	24
4.3.1	Meshing Lokasi Model	25
4.3.2	Pemodelan Gelombang	26
4.4	Pemodelan Arus Pada Delft3D	28
4.4.1	Meshing Lokasi Model	28
4.4.2	Validasi Pemodelan Arus.....	29
4.4.3	Pemodelan Arus Delft3D FLOW.....	31
4.5	Penentuan Lokasi Akuakultur.....	34
4.5.1	Berdasarkan Gelombang.....	35
4.5.2	Berdasarkan Arus.....	36
4.5.3	Berdasarkan Arus Dan Gelombang	36
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....		39
5.1	Kesimpulan.....	39
5.2	Saran.....	39
DAFTAR PUSTAKA.....		41

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 Teluk Prigi.....	1
Gambar 2.1 Grafik Hubungan Antara Kecepatan Angin di Darat (U_L) dengan Kecepatan Angin di Laut (U_W) (Sumber : USACE 1984)	8
Gambar 3.1 Diagram alir penelitian.....	14
Gambar 4.1 Diagram Mawar Tiap Bulan Tahun 2004-2016	19
Gambar 4.2 Diagram Mawar Angin Tahun 2004-2016.....	20
Gambar 4.3 Distribusi Kecepatan Angin	20
Gambar 4.4 Hubungan Antara Kecepatan Angin di Darat (U_L) dengan Kecepatan Angin di Laut (U_W) (Sumber : USACE 1984)	21
Gambar 4.5 <i>Fetch</i> Arah Dominan Bulan Januari Teluk Prigi,Trenggalek	22
Gambar 4.6 Scatter Model Teluk Prigi	25
Gambar 4.7 Hasil Meshing Model Teluk Prigi.....	25
Gambar 4.8 <i>Input</i> Parameter Pada CGWAVE.....	26
Gambar 4.9 Kontur Model	27
Gambar 4.10 Hasil Pemodelan Tinggi Gelombang Bulan Januari	27
Gambar 4.11 Hasil <i>Meshing Grid</i> Model Teluk Prigi	28
Gambar 4.12 Perbandingan Pasang Surut Model Dan Pengukuran.....	29
Gambar 4.13 Perbandingan Kecepatan Arus dan Pengukuran ADCP.....	30
Gambar 4.14 <i>Input</i> Parameter Delft3D FLOW	32
Gambar 4.15 Hasil Pemodelan Kecepatan Arus Saat Menuju Pasang Tertinggi	32
Gambar 4.16 Hasil Pemodelan Kecepatan Arus Saat Pasang Tertinggi.....	33
Gambar 4.17 Hasil Pemodelan Kecepatan Arus Saat Menuju Surut Terendah.....	33
Gambar 4.18 Hasil Pemodelan Kecepatan Arus Saat Surut Terendah	34
Gambar 4.19 Lokasi Akuakultur Berdasarkan Kriteria Gelombag.....	35
Gambar 4.20 Lokasi Akuakultur Berdasarkan Kriteria Arus.....	36
Gambar 4.21 Lokasi Akuakultur Berdasarkan Arus Dan Gelombang.....	37

DAFTAR TABEL

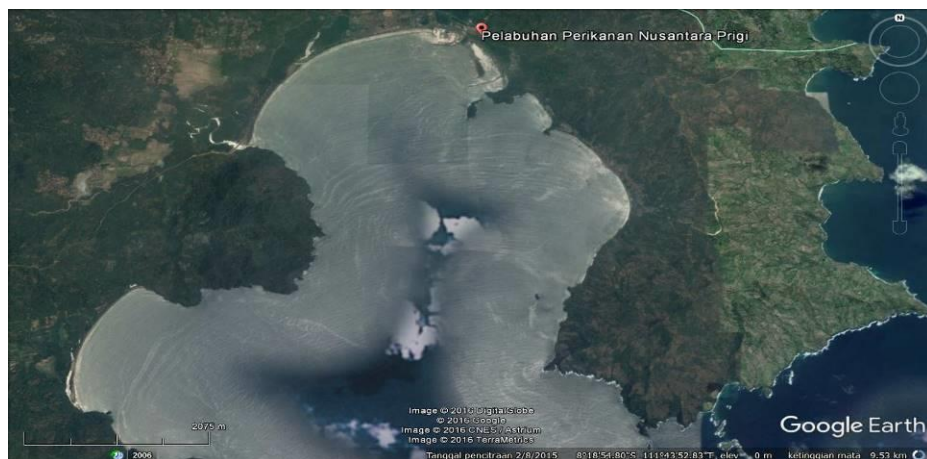
Tabel 4.1 Distribusi Arah dan Kecepatan Angin	19
Tabel 4.2 <i>Fetch</i> Efektif	22
Tabel 4.3 <i>Fetch</i> Efektif Tiap Bulan.....	24
Tabel 4.4 Tinggi Gelombang Dan Periode Gelombang.....	24
Tabel 4.5 Cek Kesalahan Pasang Surut Model	30
Tabel 4.6 Cek Kesalahan Kecepatan Arus Model	31
Tabel 4.7 Persentase Kesalahan Model Terhadap Variasi Kekasaran Dasar.....	31
Tabel 4.8 Kriteria Penentuan Lokasi Akuakultur	34

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Permasalahan

Teluk Prigi merupakan salah satu daerah wisata di Kabupaten Trenggalek. Pesona alam teluk Prigi mampu menarik hati wisatawan terutama wisatawan domestik. Selain keindahan alam yang diberikan, teluk Prigi juga menyediakan keanekaragaman hayati. Teluk Prigi juga menyumbang sebagian besar pendapatan ekonomi di Kabupaten Trenggalek pada sektor perikanan. Namun menurut data dari Pelabuhan Perikanan Nusantara (PPN) Prigi hasil tangkapan nelayan dari tahun ke tahun semakin menurun. Hal ini disebabkan karena *overfishing* dan pengaruh cuaca yang buruk. Menurut Susanto dkk (2015) dalam jurnal perikanan tahun 2015 mengatakan bahwa beberapa nelayan berganti alat tangkap dan nelayan lain memilih menjadi ABK kapal *purse seine*, faktor tersebut juga menyebabkan penurunan hasil tangkapan karena jumlah nelayan yang aktif menurun. Kejadian tersebut secara otomatis berdampak pada perekonomian masyarakat pesisir Kabupaten Trenggalek, terutama di daerah Teluk Prigi dan sekitarnya. Oleh karena itu untuk meningkatkan hasil tangkapan ikan dan perekonomian di Teluk Prigi perlu diadakan akuakultur (budidaya perairan).



Gambar 1.1 Teluk Prigi

Ada beberapa faktor yang harus di perhatikan saat menentukan lokasi budidaya perairan. Beberapa faktor tersebut meliputi arus dan gelombang.

Menurut data Keramba Jaring Apung (KJA) *Offshore* kriteria yang harus di penuhi untuk arus dan gelombang adalah 0.05m/s – 0.15m/s untuk kecepatan arus, tinggi gelombang kurang dari 0.4 meter (Radiarta, 2006). Kriteria tersebut harus di penuhi, agar saat dilakukan budidaya perairan hasil yang dicapai maksimal dan mengurangi kemungkinan gagal akibat banyaknya biota yang mati karena keadaan yang tidak sesuai.

Arus merupakan fenomena pergerakan massa air yang sangat kompleks. Hal ini berkaitan dengan besarnya variasi dari faktor-faktor pengontrol terjadinya arus di perairan. Sedangkan gelombang menurut adalah pergerakan naik dan turunnya air laut dengan arah tegak lurus permukaan air laut yang membentuk kurva/grafik sinusoidal. Gelombang di laut dapat di bedakan menjadi beberapa macam tergantung pada daya pembangkitnya. Pertama yaitu gelombang angin yang di bangkitkan oleh tiupan angin permukaan laut, kedua yaitu gelombang pasang surut yang di bangkitkan oleh gaya tarik benda langit terutama matahari dan bulan (Triatmodjo, 1999).

Penelitian tentang pemodelan arus dan gelombang sudah banyak dilakukan. Prahmadana (2013) telah melakukan penelitian tentang pemodelan gelombang di kolam Pelabuhan Perikanan Nusantara Brondong. Analisa dilakukan dengan memodelkan penjalaran gelombang menggunakan bantuan *software* pemodelan numerik. Simajuntak (2015) melakukan pemodelan sirkulasi arus laut di Mahakam dengan memodelkan variasi angin musim pada arus laut yang di bangkitkan oleh angin. Rohman (2012) melakukan pemetaan gelombang laut di Kabupaten Cirebon dengan metode pemodelan numerik.

Pemodelan arus dan gelombang ini penting dilakukan untuk menentukan lokasi akuakultur yang tepat dan memenuhi kriteria.

1.2 Perumusan Masalah

Perumusan Masalah dari tugas akhir ini adalah:

1. Bagaimana karakteristik pola arus dan gelombang yang terjadi di Teluk Prigi?
2. Bagaimana menentukan lokasi akuakultur yang memenuhi kriteria KJA *Offshore* di Teluk Prigi?

1.3 Tujuan

Dari perumusan masalah di atas, tujuan yang ingin dicapai dari tugas akhir ini adalah sebagai berikut:

1. Mendapatkan karakteristik pola arus dan gelombang di Teluk Prigi.
2. Mengetahui lokasi akuakultur yang memenuhi kriteria KJA *Offshore* di Teluk Prigi.

1.4 Manfaat

Manfaat dari tugas akhir ini mengetahui karakteristik pola arus dan gelombang yang terjadi sehingga dapat membantu menentukan lokasi akuakultur pada daerah yang ditinjau.

1.5 Batasan Masalah

Adapun batasan masalah pada tugas akhir ini adalah:

1. Penelitian ini dibantu dengan *software* CGWave untuk pemodelan gelombang dan Delft3D untuk pemodelan arus.
2. Pemodelan hanya dilakukan pada arus dan gelombang.
3. Penelitian hanya dilakukan di Teluk Prigi.
4. Kriteria akuakultur yang di gunakan adalah KJA *Offshore*.
5. Faktor yang di gunakan untuk penentuan lokasi akuakultur hanya arus dan gelombang.
6. Data yang digunakan dalam pemodelan adalah data sekunder.

1.6 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan yang digunakan dalam tugas akhir ini adalah sebagai berikut :

BAB I PENDAHULUAN

Berisi tentang latar belakang, perumusan masalah, tujuan yang menjawab perumusan masalah, batasan masalah yang membatasi ruang lingkup penelitian, manfaat penelitian dan sistematika penulisan yang menjelaskan garis besar dari tugas akhir ini.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA DAN DASAR TEORI

Berisi tentang isi beberapa penelitian yang pernah dilakukan sebelumnya dan dasar teori yang berhubungan dengan topik tugas akhir ini.

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Berisi tentang uraian dari tahapan pengerjaan tugas akhir.

BAB IV ANALISA DAN PEMBAHASAN

Berisi tentang pembahasan dan perhitungan dari data yang telah didapatkan.

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

Berisi tentang kesimpulan dari hasil pembahasan pada bab sebelumnya dan saran yang diberikan penulis untuk peneliti selanjutnya.

DAFTAR PUSTAKA

Berisi tentang referensi yang digunakan selama penelitian.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA DAN DASAR TEORI

2.1 Tinjauan Pustaka

Secara umum penelitian tentang pemodelan hidrodinamika terutama tentang pola arus dan gelombang telah banyak dilakukan. Salah satunya adalah penelitian yang dilakukan Prahmadana (2013) tentang pemodelan gelombang di kolam Pelabuhan Perikanan Nusantara Brondong. Analisa dilakukan dengan memodelkan penjalaran gelombang menggunakan bantuan *software* pemodelan numerik. Hasil yang di dapatkan adalah tinggi gelombang rata-rata eksisting pada lokasi yang ditinjau. Kemudian Simajuntak (2015) melakukan pemodelan sirkulasi arus laut di Mahakam dengan memodelkan variasi angin musim pada arus laut yang di bangkitkan oleh angin, dengan hasil penelitian berupa arah dan kecepatan arus berdasarkan angin musim. Rohman (2012) melakukan pemetaan gelombang laut di Kabupaten Cirebon dengan metode pemodelan numerik. Parameter yang di gunakan adalah kedalaman laun dan angin, hal ini dikarenakan sulitnya peneliti tersebut memperoleh data pengukuran gelombang. Hasil yang di dapatkan berupa tinggi signifikan gelombang berdasarkan musim angin timur dan musim angin barat. Mustain (2009) dalam seminar nasional teori dan aplikasi teknologi kelautan melakukan penelitian tentang pola arus pasang surut pada alur pelayaran Tanjung Perak di Selat Madura. Penelitian dilakukan untuk menganalisa sirkulasi arus di daerah sekitar pelabuhan Tanjung Perak dengan bantuan *software* SMS. Hasil yang didapatkan adalah kecepatan arus maksimum, kecepatan arus minimum dan kecepatan arus rata-rata pada daerah yang ditinjau.

Berdasarkan beberapa penelitian yang telah dilakukan tersebut, penulis ingin melakukan pemodelan tentang arus dan gelombang untuk menentukan lokasi akuakultur di Teluk Prigi, Trenggalek dengan bantuan *software* pemodelan numerik yaitu *Surface Water Modeling System* (SMS) 12.1 versi akademik dan Delft3D.

2.2 Dasar Teori

2.2.1 Arus

Arus adalah pergerakan massa air secara vertikal dan horizontal sehingga menuju keseimbangannya, atau gerakan air yang sangat luas yang terjadi diseluruh lautan dunia (Sugianto D N dan Agus, 2007). Ada beberapa faktor yang mempengaruhi sehingga terjadi arus di laut. Faktor itu dibagi menjadi dua faktor utama, yaitu faktor internal dan faktor eksternal. Faktor internal seperti perbedaan densitas air laut, gradien tekanan mendatar dan gesekan lapisan air. Sedangkan faktor eksternal seperti gaya tarik matahari dan bulan yang dipengaruhi oleh tahanan dasar laut dan gaya coriolis, perbedaan tekanan udara, gaya gravitasi, gaya tektonik dan angin. Faktor-faktor ini akan berinteraksi sehingga akan menghasilkan arus permukaan.

Menurut Dean dan Dalrymple (2002), perputaran/sirkulasi arus di sekitar pantai dapat digolongkan dalam tiga jenis, yaitu: arus sepanjang pantai (*Longshore current*), arus seret (*Rip current*), dan aliran balik (*Back flows/cross-shore flows*). Sistem sirkulasi arus tersebut seringkali tidak seragam antara ketiganya bergantung kepada arah/sudut gelombang datang. Pada kawasan pantai yang diterjang gelombang menyudut ($\alpha > 50^\circ$) terhadap garis pantai, arus dominan yang akan terjadi adalah arus sejajar pantai (*longshore current*).

2.2.2 Gelombang

Gelombang adalah pergerakan naik turunnya air tegak lurus dengan permukaan laut yang membentuk kurva sinusoidal. Menurut Triatmodjo (1999) gelombang dapat diklasifikasikan menjadi beberapa macam tergantung gaya pembangkitnya. Gelombang tersebut adalah gelombang angin yang dibangkitkan oleh angin di permukaan laut angin dan gelombang pasang surut yang dibangkitkan oleh gaya tarik benda langit terutama matahari dan bulan.

Pembangkitan gelombang oleh angin disebabkan angin berhembus di atas permukaan air dan energi angin berpindah ke air. Kecepatan angin akan menimbulkan tegangan pada permukaan air dan akan menimbulkan riak pada permukaan air. Riak akan semakin membesar apabila angin yang berhembus semakin kencang sehingga lama kelamaan riak akan berubah menjadi

gelombang. Jarak perjalanan tempuh awal gelombang dari pembangkitnya di sebut *fetch*. Semakin panjang jarak *fetch* maka ketinggian gelombang akan semakin besar.

2.2.3 *Fetch*

Dalam tinjauan pembangkitan gelombang di laut, *fetch* dibatasi oleh bentuk daratan yang mengelilingi laut. Di daerah pembentukan gelombang tidak hanya dibangkitkan dalam arah yang sama dengan arah angin tetapi juga dalam berbagai sudut terhadap arah angin. *Fetch* rerata efektif diberikan oleh persamaan berikut (Triatmodjo, 1999)

$$F_{eff} = \frac{\sum X_i \cos \alpha}{\sum \cos \alpha_i}$$

Dimana :

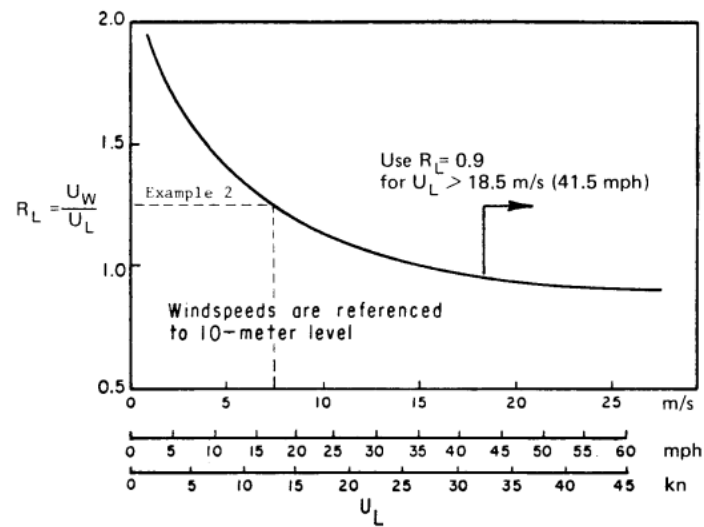
F_{eff} : *fetch* efektif

X_i : panjang garis *fetch*

α_i : deviasi pada kedua sisi dari arah angin, dengan menggunakan pertambahan 6° sampai sudut sebesar 42° pada kedua sisi dari arah angin.

2.2.4 Peramalan Gelombang

Peramalan gelombang di perlukan untuk meramalkan tinggi gelombang dan periode gelombang. Prinsip dasar peramalan gelombang adalah menggunakan rekaman data angin dan panjang *fetch* efektif. Metode Wilson (Horikawa, 1978) dapat digunakan untuk meramalkan tinggi gelombang dan periode gelombang. Gambar 2.1 digunakan untuk menentukan nilai faktor tegangan angin (U_A) yang nantinya di gunakan pada metode Wilson.



Gambar 2.1 Grafik Hubungan Antara Kecepatan Angin di Darat (U_L) dengan Kecepatan Angin di Laut (U_W) (Sumber : USACE 1984)

$$R_L = \frac{U_W}{U_L}$$

$$U_A = 0.71 \times U_W^{1.23}$$

Dimana :

U_A : Faktor tegangan angin (m/s)

R_L : Hubungan U_L dan U_W (kecepatan angin di darat dan laut), didapat dari Gambar 2.1 Grafik Hubungan Antara Kecepatan Angin di Darat (U_L) dengan Kecepatan Angin di Laut (U_W) (Sumber : USACE 1984)

U_W : Kecepatan angin di atas permukaan laut (m/s)

U_L : Kecepatan angin di daratan (m/s)

1. Periode Gelombang

$$\frac{gT}{2\pi U_A^2} = 1.37 \left[1 - \left\{ 1 + 0.008 \left(\frac{gF_L}{U_A^2} \right)^{\frac{1}{3}} \right\}^{-5} \right]$$

2. Tinggi Gelombang

$$\frac{gH}{U_A^2} = 0.3 \left[1 - \left\{ 1 + 0.004 \left(\frac{gF_L}{U_A^2} \right)^{\frac{1}{2}} \right\}^{-2} \right]$$

Dimana :

F_L = Panjang *fetch* (m)

g = Percepatan gravitasi bumi (m/s^2)

H = tinggi gelombang (m)

L = panjang gelombang (m)

T = periode gelombang (s)

U_A = Faktor tegangan angin (m/s)

2.2.5 Pasang Surut

Pasang surut adalah fluktuasi muka air laut sebagai fungsi waktu karena adalah gaya tarik benda-benda di langit, terutama matahari dan bulan terhadap massa air laut di bumi. Meskipun massa bulan jauh lebih kecil dari massa matahari, tetapi karena jaraknya terhadap bumi jauh lebih dekat, maka pengaruh gaya tarik bulan terhadap bumi lebih besar daripada pengaruh gaya tarik matahari (Triatmodjo, 2003).

Triatmodjo (1999) menjelaskan tentang tipe pasang surut secara umum dibedakan menjadi empat, yaitu pasang surut harian tunggal (*diurnal tide*), pasang surut harian ganda (*semidiurnal tide*), pasang surut campuran condong harian tunggal, dan pasang surut condong ke harian ganda. Namun pada dasarnya bentuk pasang surut di berbagai daerah tidaklah sama. Untuk lebih jelasnya, tipe pasang surut antara lain:

a. Pasang surut tunggal (*diurnal tide*)

Pasang surut ini terjadi satu hari terjadi satu kali air pasang dan satu kali air surut. Periode pasang surut adalah 24 jam 50 menit.

b. Pasang surut harian ganda (*semidiurnal tide*)

Pasang surut ini terjadi dalam satu hari terjadi dua kali air pasang dan dua kali air surut dengan tinggi yang hampir sama dan pasang surut terjadi secara berurutan secara teratur. Periode pasang surut rata-rata adalah 12 jam 24 menit.

c. Pasang surut campuran condong ke harian tunggal (*mixed tide prevailing diurnal*)

Pasang surut yang dalam satu hari terjadi satu kali air pasang dan satu kali air surut tetapi kadang-kadang untuk sementara waktu terjadi dua kali pasang dan dua kali surut dengan tinggi dan periode yang sangat berbeda.

d. Pasang surut campuran condong ke harian ganda (*mixed tide prevailing semidiurnal*)

Pada tipe pasang surut ini dalam satu hari terjadi dua kali air pasang dan dua kali air surut, tetapi tinggi dan periodenya berbeda.

2.2.6 Batimetri

Batimetri adalah proses penggambaran dasar perairan sejak pengukuran, pengolahan, hingga visualisasinya (Poerbandono dkk, 2005). Kondisi batimetri di perairan merupakan hal yang sangat penting dalam hubungannya dengan pemanfaatan ruang di daerah pantai (Rampengan, 2009).

Awalnya, batimetri mengacu kepada pengukuran kedalaman samudra. Teknik-teknik awal batimetri menggunakan tali berat terukur atau kabel yang diturunkan dari sisi kapal. Namun, teknik ini hanya mengukur titik kedalaman secara singular dalam satu waktu sehingga kurang efisien. Pada era modern, pengukuran batimetri bisa dilakukan dengan echosounding (sonar), yang dipasang di sisi dari suatu kapal kemudian gelombang dipancarkan. Waktu tempuh dari gelombang yang dipancarkan dari permukaan, kemudian dipantulkan oleh dasar laut kemudian diterima kembali dipermukaan digunakan untuk mengalkulasi kedalaman dari laut yang diukur. Batimetri sangat diperlukan untuk pengembangan pelabuhan untuk memperkirakan kedalaman laut sehingga memungkinkan kapal-kapal besar untuk bersandar.

2.2.7 Pemodelan Arus Dan Gelombang

Pemodelan adalah rencana, representasi, atau deskripsi yang menjelaskan suatu objek, sistem, atau konsep, yang seringkali berupa penyederhanaan atau idealisasi. Bentuknya dapat berupa model fisik (maket, bentuk prototipe), model citra (gambar, komputerisasi, grafis dll), atau rumusan matematis.

Dalam pemodelan arus dan gelombang banyak *software* numerik yang dapat membantu memudahkan dalam pengerjaan, beberapa diantaranya adalah *Surface Water Modeling System* (SMS) dan Delft3D. SMS mempunyai beberapa modul pemodelan yaitu RMA 2, RMA 4, CMS Flow, CGWAVE dan lain-lain, sedangkan Delft3D mempunyai Modul FLOW dan WAVE. Pada pemodelan arus dan gelombang dapat digunakan modul FLOW pada Delft3D untuk pemodelan arus dan CGWAVE untuk pemodelan gelombang.

2.2.8 CGWAVE

CGWAVE adalah model elemen hingga 2 dimensi berdasarkan persamaan gelombang *elliptic-mild slope*. CGWAVE secara bersamaan dapat mensimulasikan efek gelombang pecah, refraksi, difraksi, refleksi oleh batimetri dan struktur. Kemampuan komputasi model CGWAVE memungkinkan pemodelan dilakukan daerah pesisir yang luas. Persamaan pengatur dalam CGWAVE adalah persamaan gelombang *mild-slope* dua dimensi yang telah dimodifikasi (Fahmi, 2015).

Pemodelan CGWAVE dibantu dengan *meshing* serta beberapa parameter fisik perairan yaitu tinggi gelombang, arah dan amplitudo gelombang. *Meshing* CGWAVE adalah *triangular* (segitiga) dan menggunakan koordinat *Universal Transver Mercator* (UTM). Pada koordinat UTM, bumi di bagi ke dalam 60 zona dan satuan unit meter.

2.2.9 Delft3D-FLOW

Delft3D-FLOW merupakan modul utama Delft3D yang di gunakan untuk perhitungan hidrodinamika baik 2D maupun 3D. Delft3D-FLOW biasanya digunakan untuk menghitung *Shallow Water Equation* atau perhitungan air

dangkal dengan variable kecepatan dan kedalaman. Persamaan yang di gunakan Delft3D adalah persamaan *Navier-Stokes* yang menggunakan asumsi *Boussineq* (Deltares, 2014).

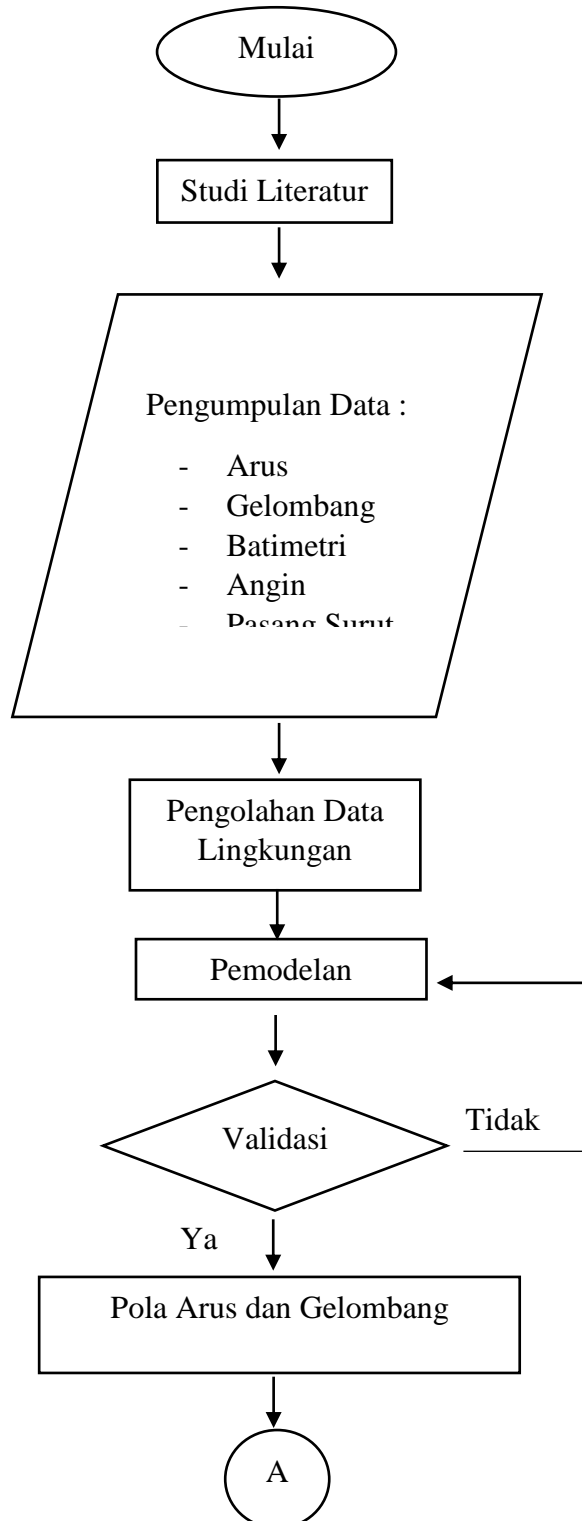
Delft3D-FLOW menggunakan *meshing rectangular* (persegi) dan menggunakan dua sistem koorniat yaitu sistem koordinat kartesian dan geografis. Koordinat kartesian adalah koordinat dua dimensi yang hanya mempunyai arah vertikal dan horizontal sedangkan koordinat geografis adalah koordinat yang memiliki garis mengikuti kontur permukaan bumi dengan parameter *Lattitude* positif ke arah utara dan *Longitude* positif ke arah timur.

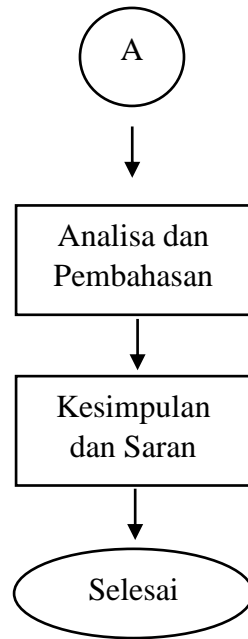
BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Metode Penelitian

Untuk mempermudah pengerjaan tugas akhir, tahapan-tahapan pengerjaan tugas akhir di buat dalam bentuk diagram alir (*flowchart*) sebagai berikut :





Gambar 3.1 Diagram alir penelitian

3.2 Prosedur Penelitian

Adapun langkah-langkah penelitian dalam diagram alir pada gambar 3.1 dapat dijelaskan sebagai berikut :

1. Studi Literatur

Penulis mencari serta mempelajari buku, jurnal, ataupun laporan tugas akhir terdahulu yang membahas pokok permasalahan yang sama atau mirip dengan tugas akhir ini. Literatur tersebut digunakan sebagai acuan ataupun referensi tugas akhir ini.

2. Pengumpulan Data

Pengumpulan data yang di dapat penulis dari hasil penelitian maupun pengukuran pihak lain meliputi pengumpulan data arus, data gelombang dan peta batimetri, data pasang surut, dan data angin.

3. Pengolahan Data Lingkungan

Data pasang surut, batimetri dan angin yang telah di kumpulkan, selanjutnya data-data tersebut di olah agar dapat di gunakan untuk tahap selanjutnya.

4. Pemodelan Numerik

Pada tahap ini penulis melakukan pemodelan pola arus dan gelombang dengan bantuan *software* CGWave dan Delft3D. Pertama-tama data yang telah diolah di *input* kedalam modul *software* FLOW pada Delft3D untuk pemodelan arus dengan data yang digunakan batimetri dan pasang surut, selanjutnya data batimetri dan data gelombang yang didapatkan dari hasil pengolahan data angin digunakan untuk *input* pemodelan gelombang pada modul CGWave. Dalam pemodelan penulis menggunakan *meshing grid* ukuran 200 x 200, setelah membuat *grid* dan memasukkan parameter untuk pemodelan, penulis melakukan *running* pada model. Kemudian penulis menampilkan pemodelan kontur dasar laut, pola arus dan gelombang dari *software*.

5. Validasi Hasil Pemodelan

Dalam tahap ini penulis melakukan validasi hasil pemodelan arus dengan data pasang surut sekunder yang di dapat dari PPN Prigi dan BMKG Jawa Timur. Jika memenuhi dengan tingkat kesalahan tidak lebih dari 10% maka akan menuju tahap selanjutnya, apabila tidak memenuhi maka harus mengulang kembali langkah nomor 3 hingga tingkat kesalahan pemodelan tidak lebih dari 10%.

6. Analisa Dan Pembahasan

Setelah melakukan validasi dan pemodelan memenuhi syarat, selanjutnya penulis melakukan *overlay* hasil pemodelan dengan syarat ketentuan untuk penentuan lokasi akuakultur.

7. Kesimpulan dan Saran

Penulis menuliskan kesimpulan dan saran untuk penelitian selanjutnya agar lebih baik.

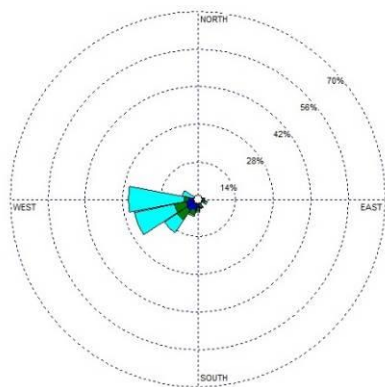
(Halaman ini sengaja dikosongkan)

BAB IV

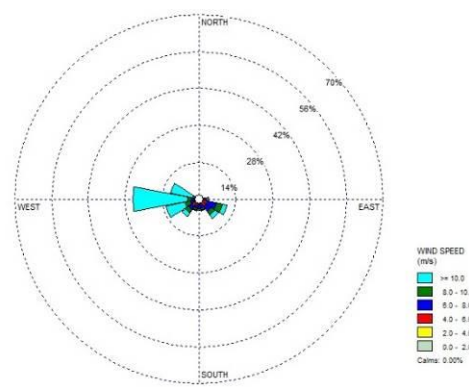
ANALISA DAN PEMBAHASAN

4.1 Analisa Arah Dan Kecepatan Angin Tiap Tahun

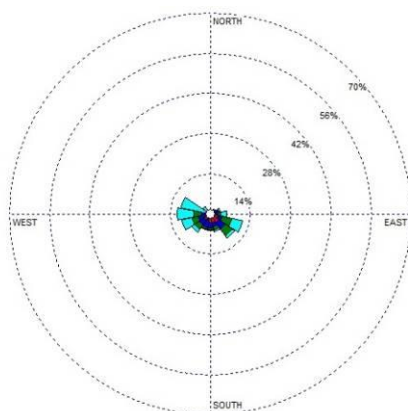
Analisa kecepatan dan arah angin tiap bulan selama 12 tahun (2004-2016) dilakukan ntuk mengetahui kecepatan dan arah dominan angin berdasarkan lokasi yang ditinjau yaitu pada Teluk Prigi,Trenggalek. Analisa dilakukan dengan membuat diagram mawar. Data yang digunakan berupa data arah dan kecepatan angin yang di rekam setiap 1 jam. Data di dapatkan dari hasil pengukuran BMKG selama 12 tahun (2004-2016). Hasil plot diagram mawar diberikan dalam Gambar 4.1.



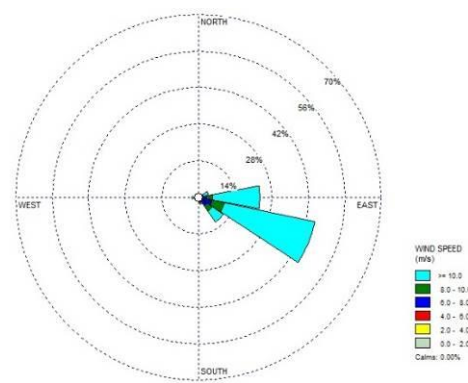
Wind Rose Diagram Januari



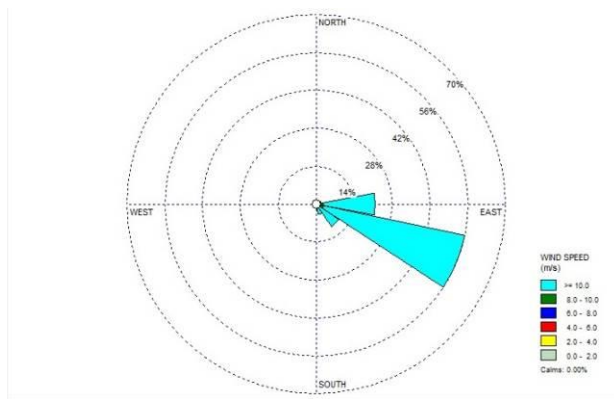
Wind Rose Diagram Februari



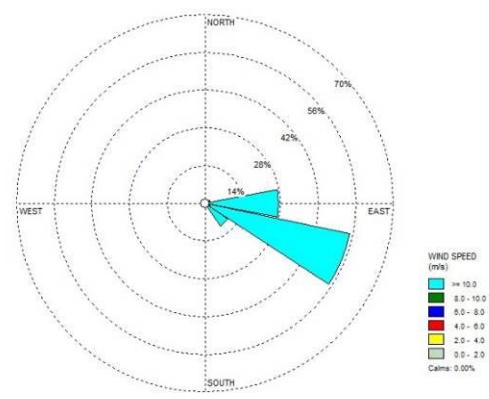
Wind Rose Diagram Maret



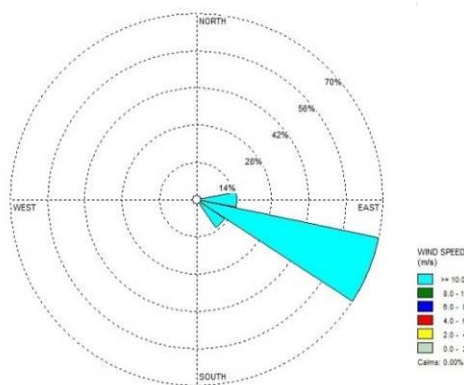
Wind Rose Diagram April



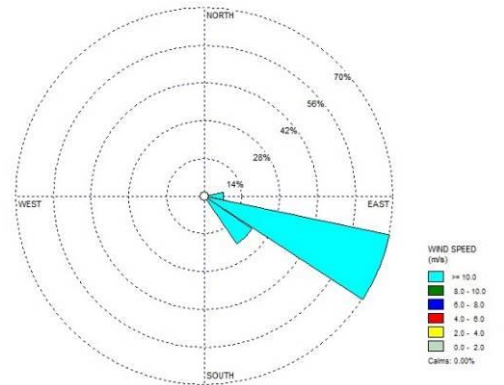
Wind Rose Diagram Mei



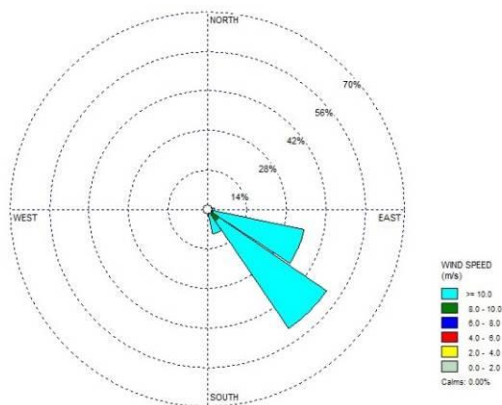
Wind Rose Diagram Juni



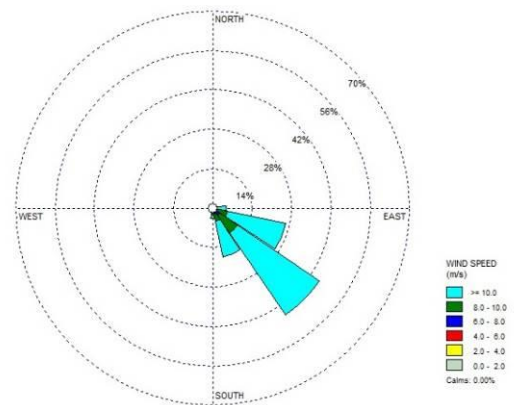
Wind Rose Diagram Juli



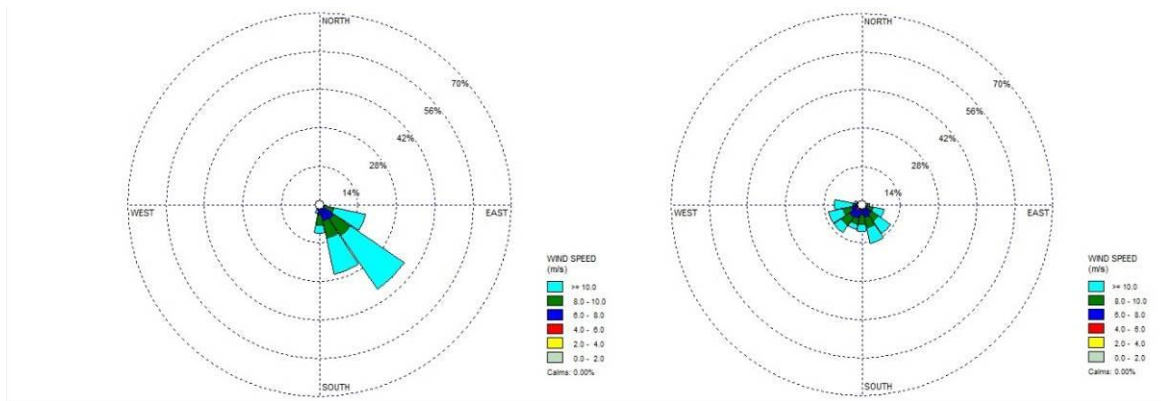
Wind Rose Diagram Agustus



Wind Rose Diagram September



Wind Rose Diagram Oktober



Wind Rose Diagram November

Wind Rose Diagram Desember

Gambar 4.1 Diagram Mawar Tiap Bulan Tahun 2004-2016

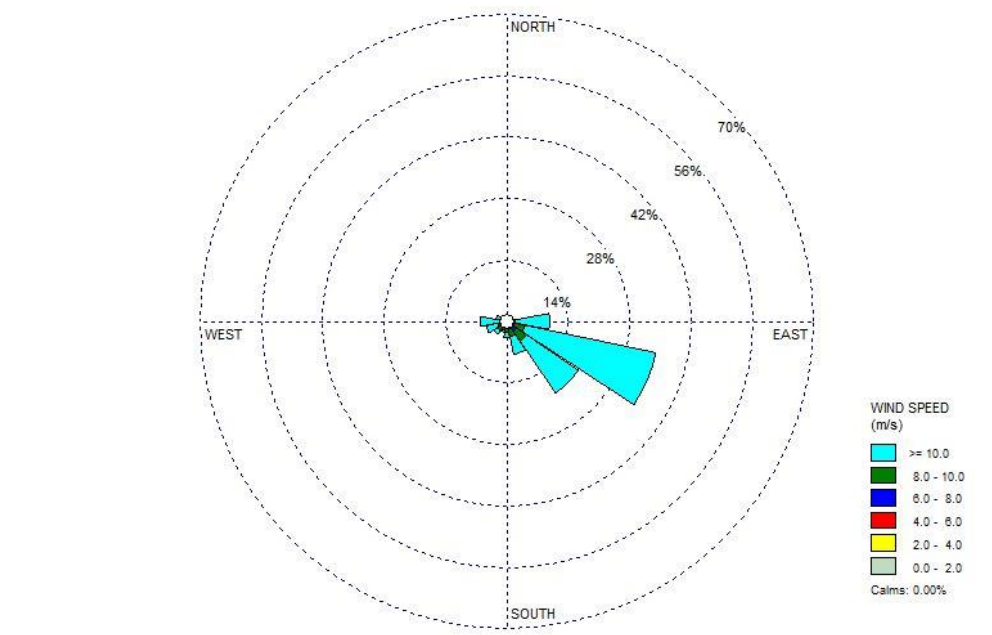
Berdasarkan gambar diagram mawar di atas, dapat dilihat bahwa kecepatan angin pada bulan Januari dan Februari dominan di arah Barat Daya, sementara pada April hingga November arah datangnya angin berasal dari Tenggara. Kecepatan dominan dari data setiap bulan adalah di atas 10 m/s. Arah dan kecepatan angin secara keseluruhan dapat dilihat pada Tabel 4.1 berikut.

Tabel 4.1 Distribusi Arah dan Kecepatan Angin

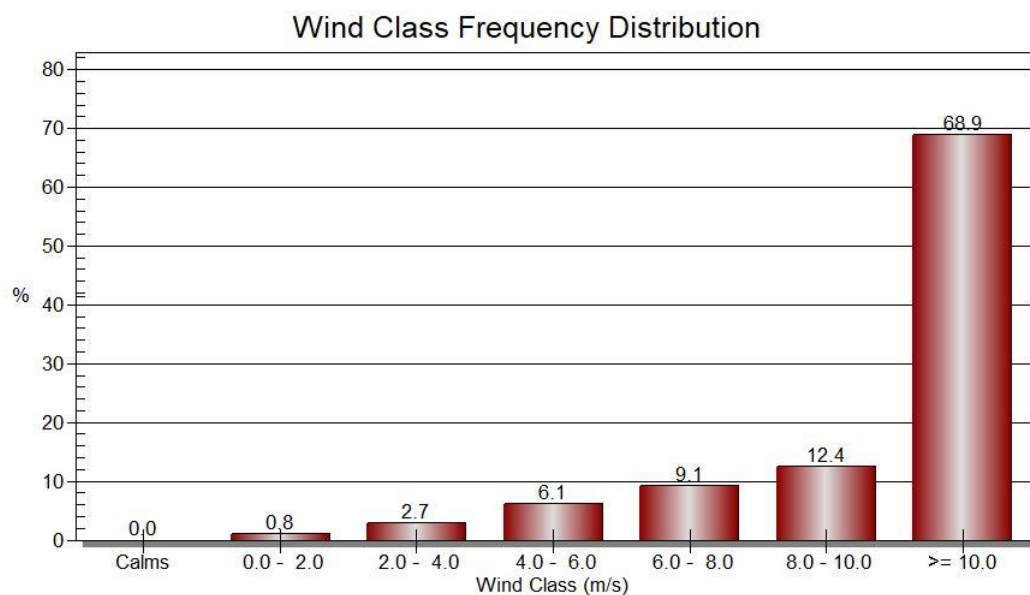
No	Directions / Wind Classes (m/s)	0.0 - 2.0	2.0 - 4.0	4.0 - 6.0	6.0 - 8.0	8.0 - 10.0	>= 10.0	Total (%)
1	N	0.07%	0.14%	0.14%	0.09%	0.07%	0.10%	0.61%
2	NE	0.08%	0.23%	0.36%	0.31%	0.21%	0.16%	1.34%
3	E	0.10%	0.35%	0.84%	1.19%	2.09%	23.99%	28.55%
4	SE	0.14%	0.47%	1.61%	2.89%	4.87%	31.94%	41.92%
5	S	0.15%	0.53%	1.18%	1.76%	1.81%	2.50%	7.93%
6	SW	0.14%	0.55%	1.04%	1.60%	1.90%	2.12%	7.35%
7	W	0.10%	0.31%	0.68%	1.01%	1.23%	7.15%	10.48%
8	NW	0.07%	0.14%	0.25%	0.25%	0.21%	0.90%	1.82%
	Sub-Total	0.85%	2.72%	6.09%	9.08%	12.39%	68.86%	99.99%
	Calms							0.00%
	Missing/Incomplete							0.01%
	Total							100.00%

Sumber : Hasil Pengolahan Data BMKG

Sedangkan gambar diagram mawar dan grafik distribusi arah angin dan kecepatan secara keseluruhan dapat dilihat pada Gambar 4.2 dan Gambar 4.3



Gambar 4.2 Diagram Mawar Angin Tahun 2004-2016

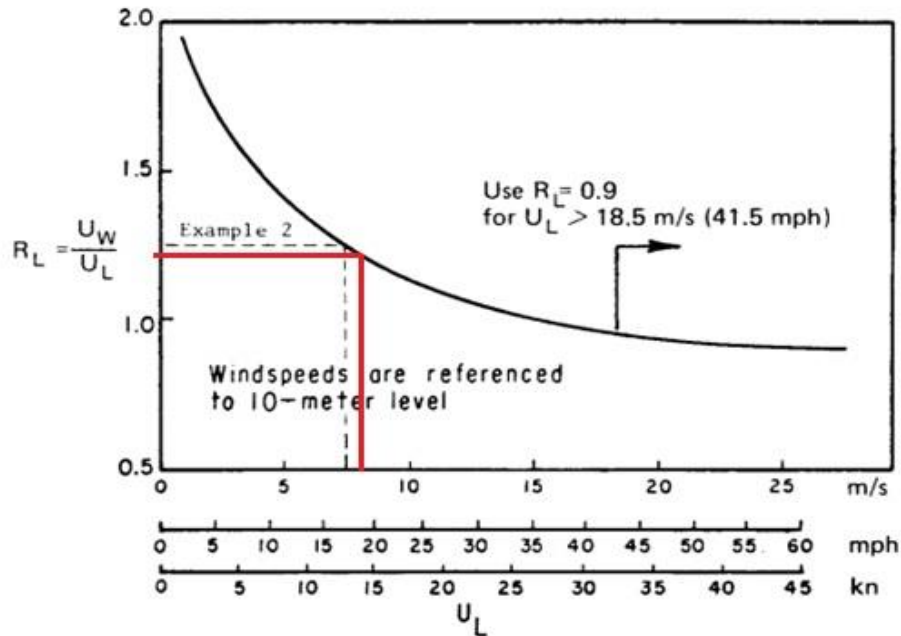


Gambar 4.3 Distribusi Kecepatan Angin

4.2 Perhitungan Fetch, Periode Dan Tinggi Gelombang Setiap Bulan

Tinggi gelombang dan periode gelombang penting untuk *input* data pada pemodelan. Untuk mengetahui tinggi gelombang dan periode gelombang maka dilakukan perhitungan *fetch*. Langkah pertama adalah perhitungan faktor tegangan

angin menggunakan grafik hubungan antara kecepatan angin di laut dan darat. Kecepatan angin bulan januari adalah 7.741 m/det. Kemudian nilai kecepatan angin tersebut di masukkan ke dalam grafik.



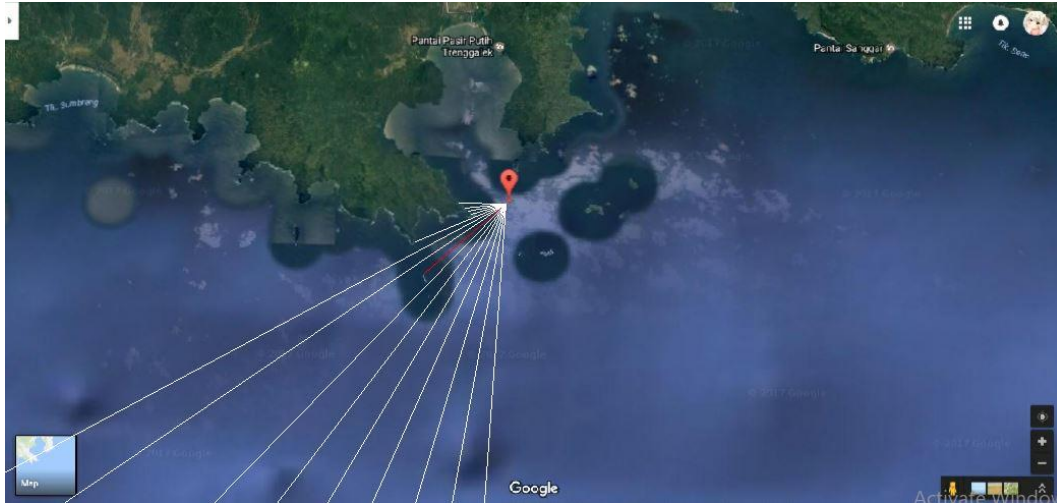
Gambar 4.4 Hubungan Antara Kecepatan Angin di Darat (U_L) dengan Kecepatan Angin di Laut (U_W) (Sumber : USACE 1984)

$$R_L = \frac{U_W}{U_L} = 1.21$$

$$U_W = R_L \times U_L = 1.23 \times 8.538 = 9.366 \text{ m/d}$$

$$U_A = 0.71 U_W^{1.23} = 11.125 \text{ m/d}$$

Didapatkan nilai faktor tegangan angin untuk bulan januari adalah 11.125m/detik. Perhitungan faktor tegangan angin di gunakan juga untuk bulan Februari hingga Desember. Selanjutnya menghitung *fetch* efektif untuk mengetahui panjang *fetch* efektif pada arah angin dominan yaitu arah Barat Daya.



Gambar 4.5 *Fetch* Arah Dominan Bulan Januari Teluk Prigi,Trenggalek

Tabel 4.2 *Fetch* Efektif

α	$\cos \alpha$	$x_1(\text{km})$	$x_1(\text{km}) \cdot \cos \alpha$
42	0.743	2.420	1.798
36	0.809	2.240	1.812
30	0.866	2.080	1.801
24	0.914	1.960	1.790
18	0.951	1.880	1.788
12	0.978	1.850	1.809
6	0.995	1.790	1.780
0	1.000	1.730	1.730
6	0.995	275.000	273.488
12	0.978	275.000	268.978
18	0.951	5.120	4.869
24	0.914	275.000	251.213
30	0.866	1.810	1.567
36	0.809	275.000	222.475
42	0.743	275.000	204.353
	13.510		1241.251

$$F_{\text{eff}} = \frac{\sum X_i \cos \alpha}{\sum \cos \alpha} = 91.874 \text{ Km}$$

Dimana :

X_i : panjang fetch (mm)

α : sudut deviasi pada kedua sisi dari arah mata angin (6° s/d 42°)

Selanjutnya setelah didapatkan *fetch* efektif, mencari tinggi gelombang dan periode gelombang dengan metode Wilson. Untuk perhitungan bulan Januari dapat di lihat pada persamaan di bawah :

Periode Gelombang :

$$\frac{gT}{2\pi U_A^2} = 1.37 \left[1 - \left\{ 1 + 0.008 \left(\frac{gF_L}{U_A^2} \right)^{\frac{1}{3}} \right\}^{-5} \right]$$

$$T = 9.95 \text{ s}$$

Tinggi Gelombang

$$\frac{gH}{U_A^2} = 0.3 \left[1 - \left\{ 1 + 0.004 \left(\frac{gF_L}{U_A^2} \right)^{\frac{1}{2}} \right\}^{-2} \right]$$

$$H = 3.68 \text{ m}$$

Untuk perhitungan bulan Februari hingga Desember menggunakan cara yang sama. Hasil Perhitungan periode gelombang dan tinggi gelombang dari bulan Januari hingga Desember dapat di lihat pada Tabel 4.4.

Tabel 4.3 *Fetch* Efektif Tiap Bulan

Bulan	Feff (Km)	Arah
Januari	91.87	Barat Daya
Februari	100.09	Barat Daya
Maret	171.50	Tenggara
April	152.93	Tenggara
Mei	165.31	Tenggara
Juni	171.50	Tenggara
Juli	196.25	Tenggara
Agustus	183.87	Tenggara
September	152.93	Tenggara
Oktober	125.08	Tenggara
November	109.60	Tenggara
Desember	118.89	Selatan

Tabel 4.4 Tinggi Gelombang Dan Periode Gelombang

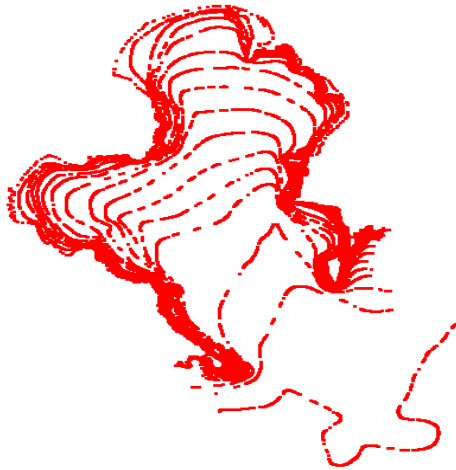
Bulan	Tinggi Gelombang (m)	Periode Gelombang (s)
Januari	3.68	9.95
Februari	3.89	10.82
Maret	3.54	17.68
April	2.73	15.53
Mei	3.17	16.91
Juni	3.54	17.68
Juli	3.86	20.13
Agustus	3.59	18.85
September	2.88	15.62
Oktober	2.52	15.62
November	2.22	11.28
Desember	2.40	12.23

4.3 CGWAVE

CGWave adalah salah satu modul yang digunakan untuk pemodelan gelombang pada *software* SMS 12.1 versi akademik. Ada 2 tahapan dalam memodelkan gelombang dalam CGWave, yaitu pertama membuat meshing dengan memasukkan data batimetri yang telah didapatkan dari BIG kemudian melakukan simulasi transformasi gelombang menggunakan meshing yang telah dibuat.

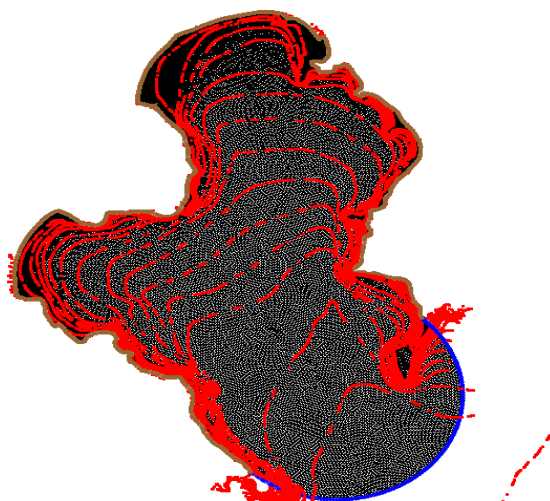
4.3.1 Meshing Lokasi Model

Langkah pertama yang harus dilakukan dalam membuat meshing adalah memasukkan data batimetri ke dalam SMS. Data batimetri yang dimasukkan dalam bentuk UTM. Setelah batimetri di *import* ke dalam SMS selanjutnya data batimetri akan secara otomatis berubah menjadi scatter seperti Gambar 4.6.



Gambar 4.6 Scatter Model Teluk Prigi

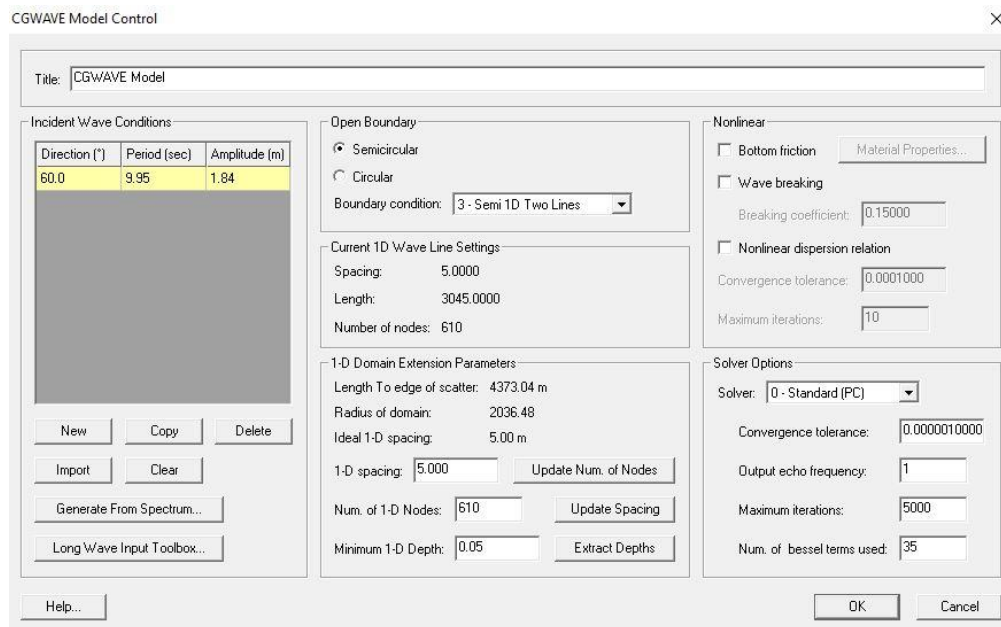
Setelah scatter di buat, selanjutnya adalah membuat *boundary condition* yaitu garis pantai dan *open ocean* yang di lanjutkan ke *meshing module* yang berupa *wave function* dan *size function* untuk mendapatkan hasil meshing model.



Gambar 4.7 Hasil Meshing Model Teluk Prigi

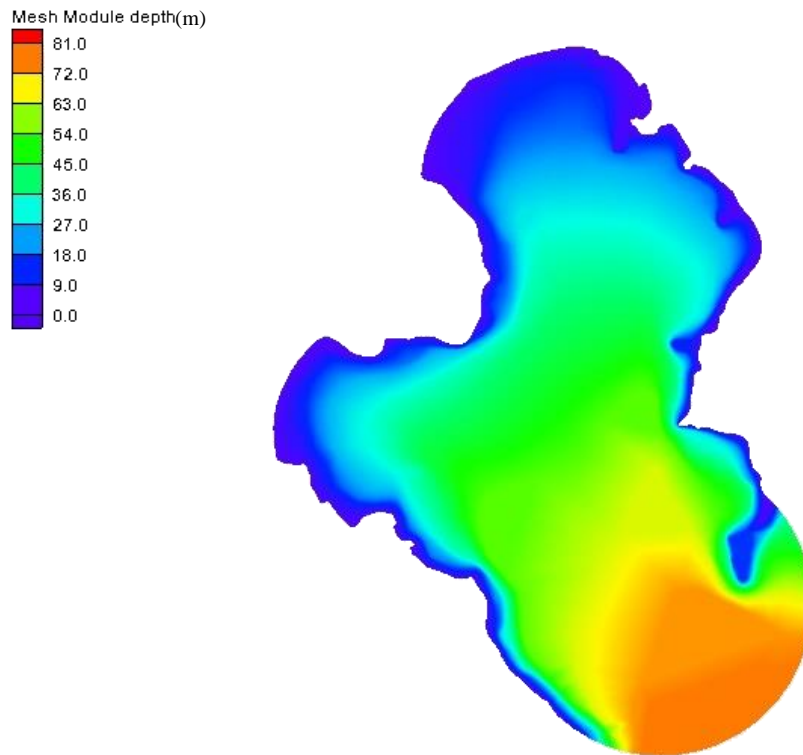
4.3.2 Pemodelan Gelombang

Hasil meshing yang telah didapat selanjutnya digunakan untuk *running* model gelombang. Arah gelombang datang pada bulan Januari adalah Barat Daya sedangkan untuk periode dan amplitudo yang di *input* masing-masing adalah 9.95 s dan 1.84 m. Untuk bulan Maret hingga November arah datang gelombang adalah Tenggara, dan untuk bulan Desember arah datang gelombang adalah Selatan. Data yang di *input* pada bulan Februari hingga Desember dapat di lihat pada Tabel 4.4. Untuk hasil pemodelan bulan Februari hingga Desember dapat di lihat pada lampiran.

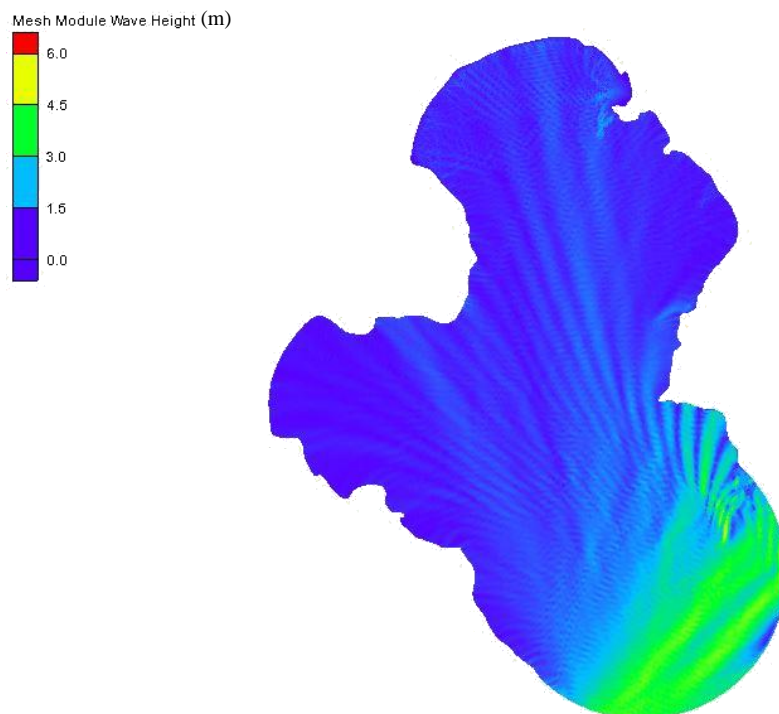


Gambar 4.8 *Input* Parameter Pada CGWAVE

Gambar 4.9 menunjukkan hasil kontur model. Warna biru tua menunjukkan kedalaman 0m yang berarti garis pantai. Warna biru muda yang kemudian tergradasi menjadi hijau lalu mengalami gradasi lagi menjadi warna oranye masing-masing menunjukkan kedalaman Teluk Prigi mulai dari kedalaman 1m hingga yang terdalam yaitu 81m. Gambar 4.10 menunjukkan hasil pemodelan pada bulan Januari. Warna biru menunjukkan tinggi gelombang 1.5m, warna hijau menunjukkan tinggi gelombang 3m-4.5m sedangkan warna kuning menunjukkan tinggi gelombang antara 4.5-6m.



Gambar 4.9 Kontur Model



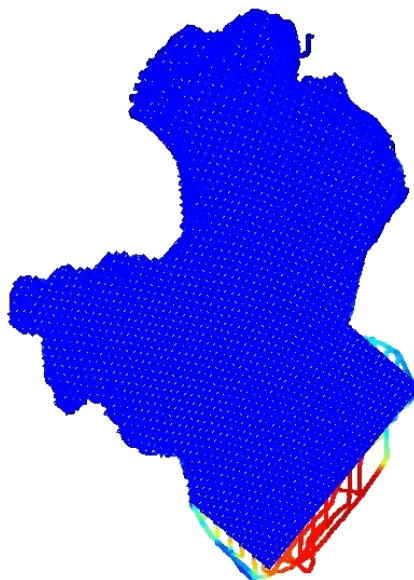
Gambar 4.10 Hasil Pemodelan Tinggi Gelombang Bulan Januari

4.4 Pemodelan Arus Pada Delft3D

Pemodelan arus dilakukan dengan bantuan *software* Delft3D versi akademik. Modul yang digunakan adalah modul FLOW. Ada beberapa tahapan dalam memodelkan arus dalam Delft3D, yaitu pertama membuat meshing dengan memasukkan data batimetri yang telah di dapatkan dari BIG kemudian memasukkan data pasang surut serta batasan-batasan untuk pemodelan arus menggunakan meshing yang telah di buat.

4.4.1 Meshing Lokasi Model

Membuat *meshing* pada Delft3D secara garis besar hampir sama dengan CGwave, perbedaannya hanya terletak pada elemen *meshing* yang berbentuk kotak, sedangkan CGwave berbentuk segitiga. Langkah pertama dalam membuat *meshing* pada Delft3D adalah memasukkan data batimetri, kemudian membuat *grid* yang disesuaikan dengan *Land Boundary* (LBD) atau garis pantai. Setelah *grid* sesuai dengan LBD maka melakukan interpolasi batimetri pada *grid*, hal ini dilakukan agar *grid* memiliki kedalaman sama seperti data batimetri. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Gambar 4.11 di bawah ini.

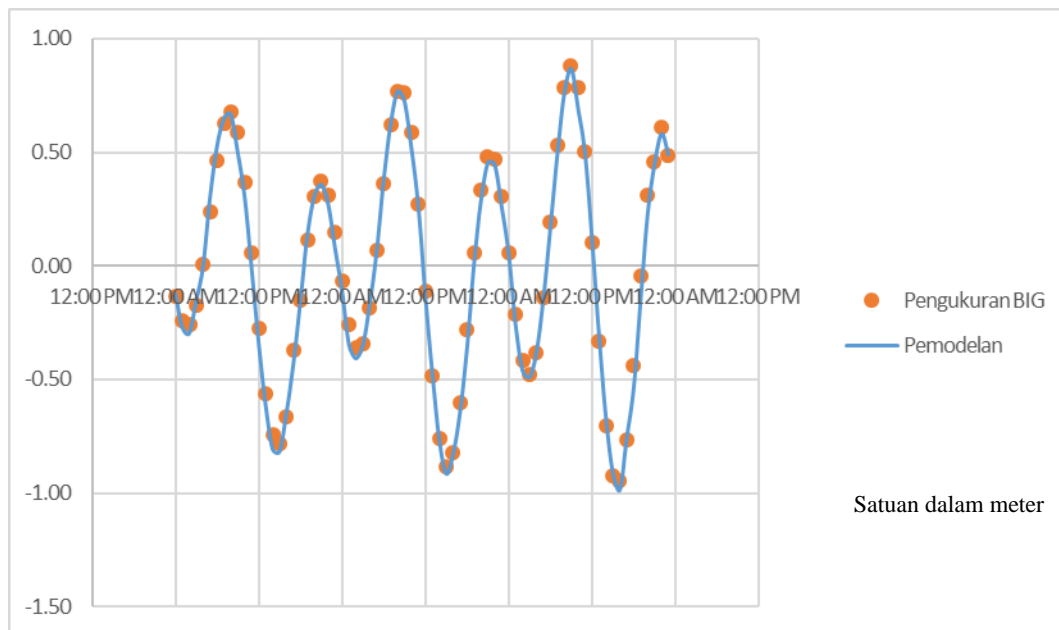


Activate Windows
Go to Settings to activate Windows.

Gambar 4.11 Hasil *Meshing Grid* Model Teluk Prigi

4.4.2 Validasi Pemodelan Arus

Dalam pemodelan, validasi adalah hal yang wajib dilakukan. Validasi digunakan untuk mengetahui apakah model yang di buat sudah mendekati keadaan di lapangan atau tidak. Pemodelan arus memiliki beberapa parameter untuk di validasi, seperti kecepatan arus, pasang surut, gravitasi, kekasaran, dan massa jenis air. Untuk lebih jelasnya, validasi pemodelan dapat di lihat pada Gambar 4.12.



Gambar 4.12 Perbandingan Pasang Surut Model Dan Pengukuran

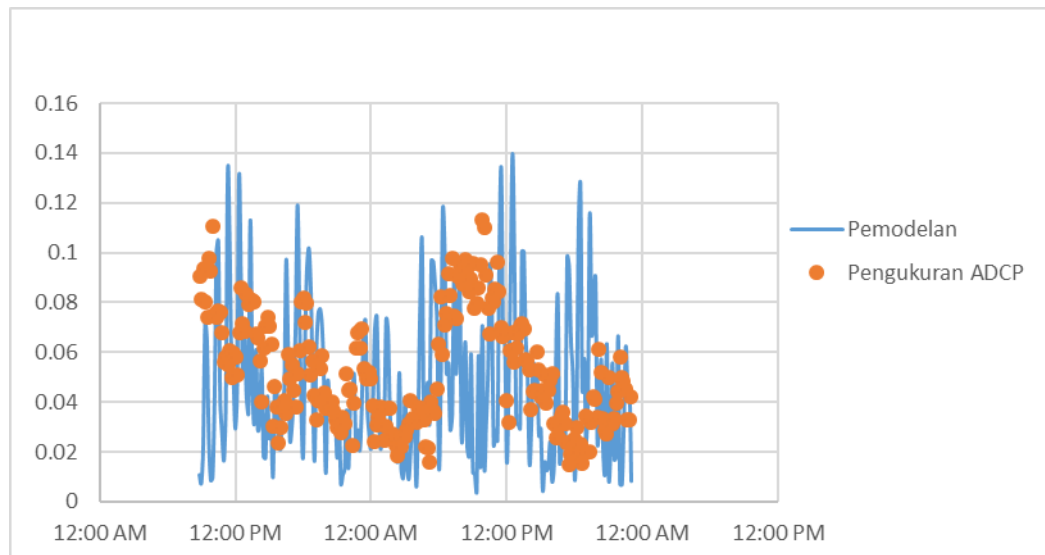
Setelah membandingkan grafik, langkah yang dilakukan selanjutnya adalah melakukan cek kesalahan pada model dengan cara :

$$\text{Cek Error} = \frac{\sum(\text{Hasil Model} - \text{Hasil Pengukuran Lapangan})}{\sum \text{Hasil Pengukuran Lapangan}} \times 100\%$$

Tabel 4.5 Cek Kesalahan Pasang Surut Model

Tanggal	Model (m)	Pengukuran BIG (m)	Selisih Error
8/6/2017 0:00	-0.12	-0.13	0.01
8/6/2017 1:00	-0.27	-0.24	-0.03
8/6/2017 2:00	-0.30	-0.26	-0.04
8/6/2017 3:00	-0.15	-0.17	0.02
....
....
8/8/2017 19:00	-0.15	-0.04	-0.10
8/8/2017 20:00	0.23	0.31	-0.09
8/8/2017 21:00	0.45	0.46	-0.01
8/8/2017 22:00	0.58	0.61	-0.03
8/8/2017 23:00	0.49	0.48	0.01
		Persentase Error	0.22%

Dari Tabel 4.5 di atas didapatkan persentase kesalahan sebesar 0.22%, dapat dikatakan validasi model memenuhi karena di bawah batas maksimal error yaitu 10%. Setelah melakukan validasi pasang surut, dilanjutkan dengan validasi kecepatan arus. Dapat dilihat pada Gambar 4.13.



Gambar 4.13 Perbandingan Kecepatan Arus dan Pengukuran ADCP

Tabel 4.6 Cek Kesalahan Kecepatan Arus Model

Tanggal	Model (m)	Pengukuran ADCP (m)	Selisih Error
8/7/2017 8:50	0.01	0.09	-0.08
8/7/2017 9:00	0.01	0.08	-0.07
8/7/2017 9:10	0.02	0.09	-0.07
8/7/2017 9:20	0.07	0.08	-0.01
....
....
8/8/2017 22:20	0.03	0.05	-0.02
8/8/2017 22:30	0.06	0.05	0.02
8/8/2017 22:40	0.05	0.03	0.01
8/8/2017 22:50	0.05	0.03	0.01
8/8/2017 23:00	0.01	0.04	-0.03
		Persentase Error	6.70%

Jika validasi belum memenuhi maka harus mengubah nilai kekasaran Chezy hingga sesuai. Untuk perhitungan lengkap Tabel 4.5 dan Tabel 4.6 dapat dilihat pada lampiran.

Setelah validasi memenuhi batas maksimal error, selanjutnya parameter gravitasi, massa jenis dan kekasaran digunakan untuk *input* pemodelan sehingga akan didapatkan model yang hampir sama dengan kondisi fisik perairan Teluk Prigi. Untuk nilai yang di *inputkan* masing-masing adalah 9.81m/s^2 untuk gravitasi, 1025kg/m^3 untuk massa jenis air dan untuk kekasaran di ambil dari Tabel 4.7 dengan persentase kesalahan paling kecil yaitu 15.

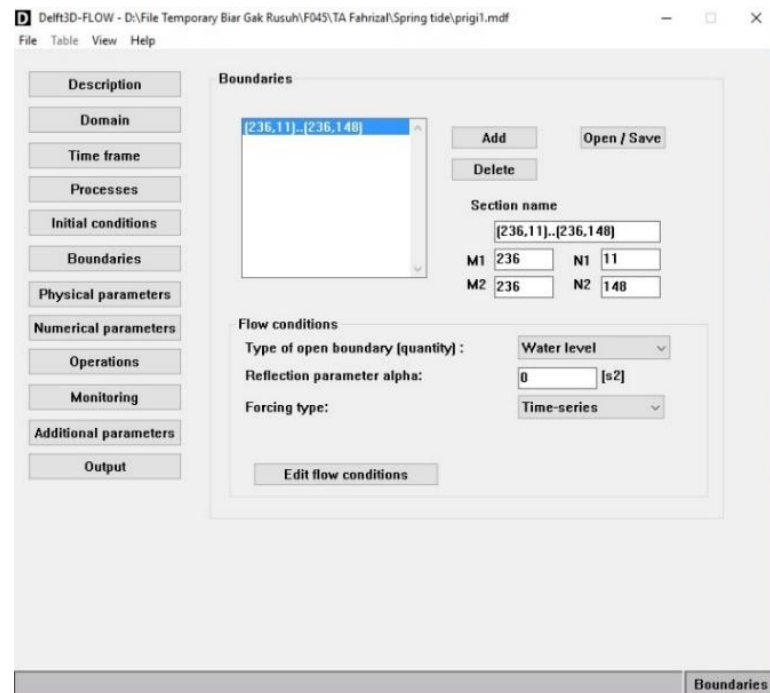
Tabel 4.7 Persentase Kesalahan Model Terhadap Variasi Kekasaran Dasar

Nilai Kekasaran (Chezy)	% Kesalahan
45	40.30%
25	16.80%
15	6.70%
10	13.40%

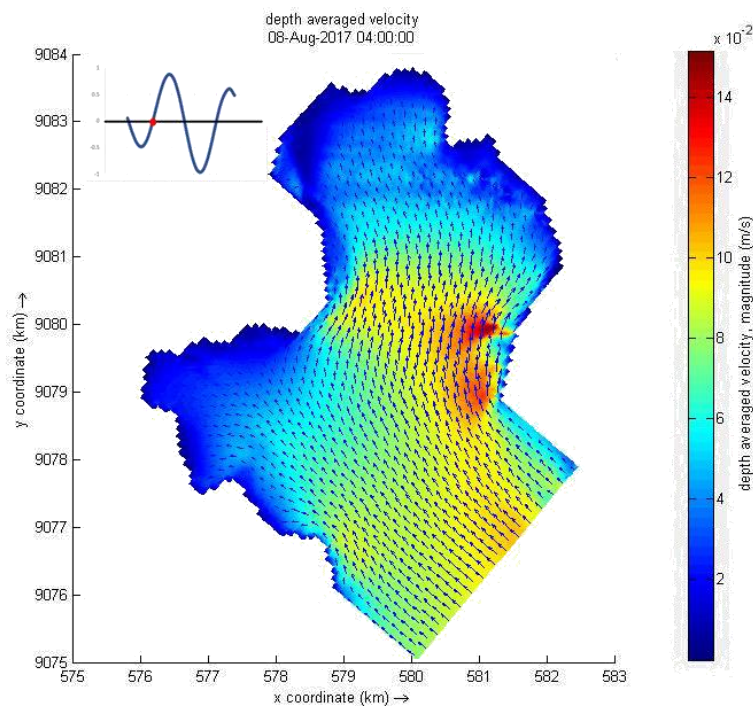
4.4.3 Pemodelan Arus Delft3D FLOW

Hasil *meshing* dan validasi yang telah didapatkan kemudian digunakan untuk *running* model arus. Nilai kekasaran yang sudah di validasi dimasukkan kedalam parameter Delft3D-FLOW bersama dengan gravitasi dan massa jenis air dan

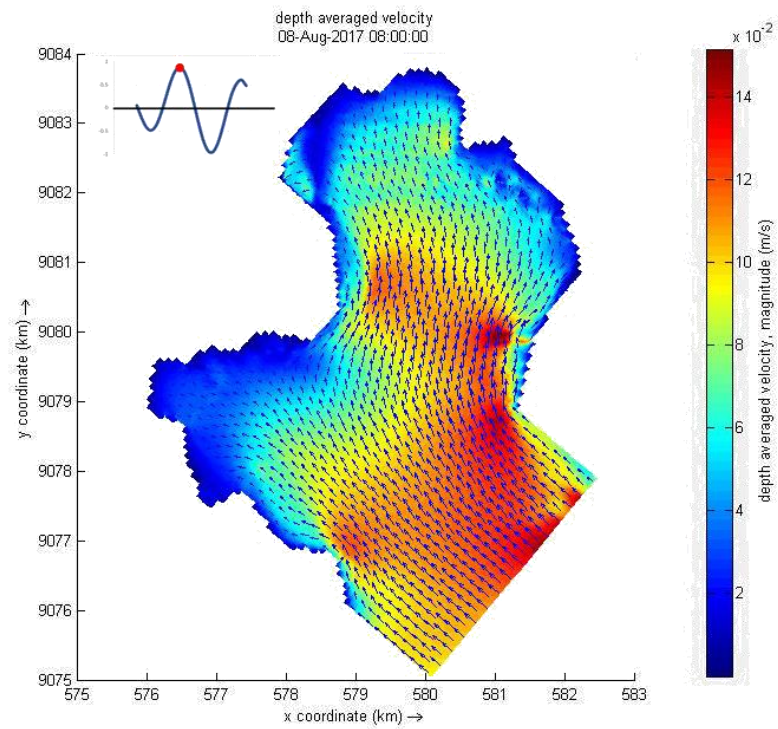
pasang surut seperti pada Gambar 4.14. Kemudian setelah data di masukkan, maka model selanjutnya akan di *running*.



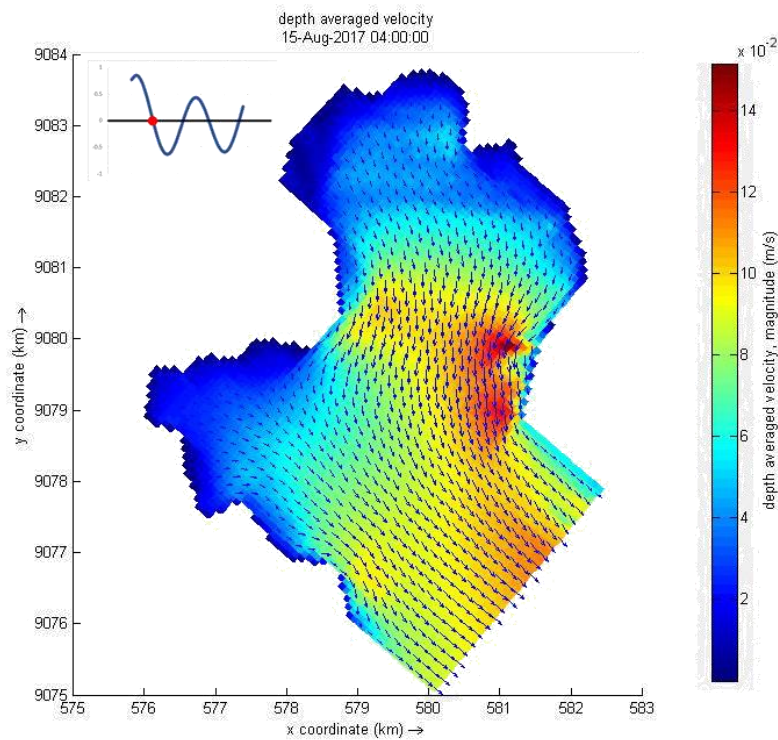
Gambar 4.14 *Input* Parameter Delft3D FLOW



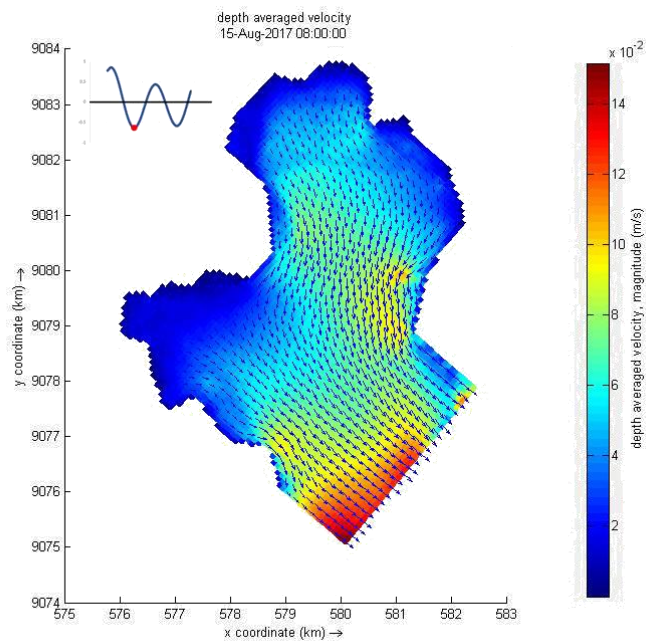
Gambar 4.15 Hasil Pemodelan Kecepatan Arus Saat Menuju Pasang Tertinggi



Gambar 4.16 Hasil Pemodelan Kecepatan Arus Saat Pasang Tertinggi



Gambar 4.17 Hasil Pemodelan Kecepatan Arus Saat Menuju Surut Terendah



Gambar 4.18 Hasil Pemodelan Kecepatan Arus Saat Surut Terendah

Didapatkan perhitungan model kecepatan arus maksimal dan kecepatan arus rata-rata masing-masing adalah 0.14m/detik untuk kecepatan maksimum dan 0.05m/detik untuk kecepatan rata-rata.

4.5 Penentuan Lokasi Akuakultur

Berdasarkan kecocokan kriteria penentuan lokasi akuakultur menurut Radiarta, Teluk Prigi memenuhi kriteria yang dibutuhkan. Berikut kriteria akuakultur untuk ikan tuna menurut Radiarta :

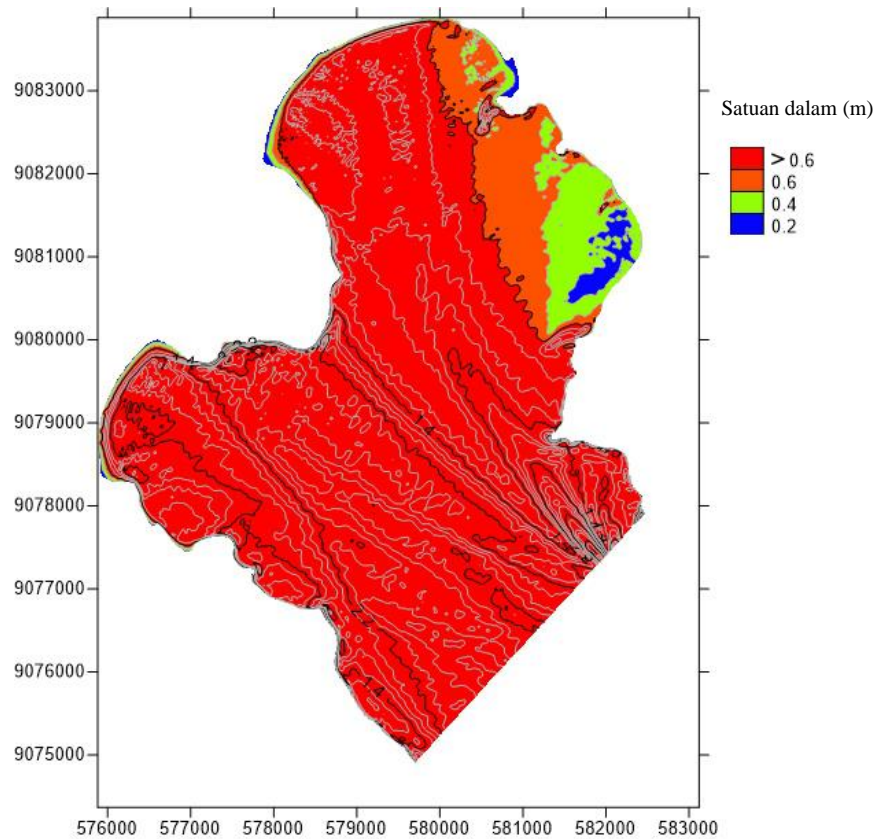
Tabel 4.8 Kriteria Penentuan Lokasi Akuakultur

No	Parameter	Batas Toleransi	Keterangan
1	Kecepatan Arus	0.05-0.35m/s	Sangat Layak = 0.05-0.15m/s Layak = 0.15-0.25m/s Cukup layak = 0.25-0.35m/s
2	Tinggi Gelombang	0.2-0.4m	Sangat Layak = <0.2m Layak = 0.2-0.3m Cukup layak = 0.3-0.4m

Sumber : Radiarta I N, Dkk, 2006

4.5.1 Berdasarkan Gelombang

Berdasarkan hasil pemodelan gelombang yang telah didapat, lokasi akuakultur di Teluk Prigi yang sesuai dengan kriteria dapat di lihat pada Gambar 4.19.

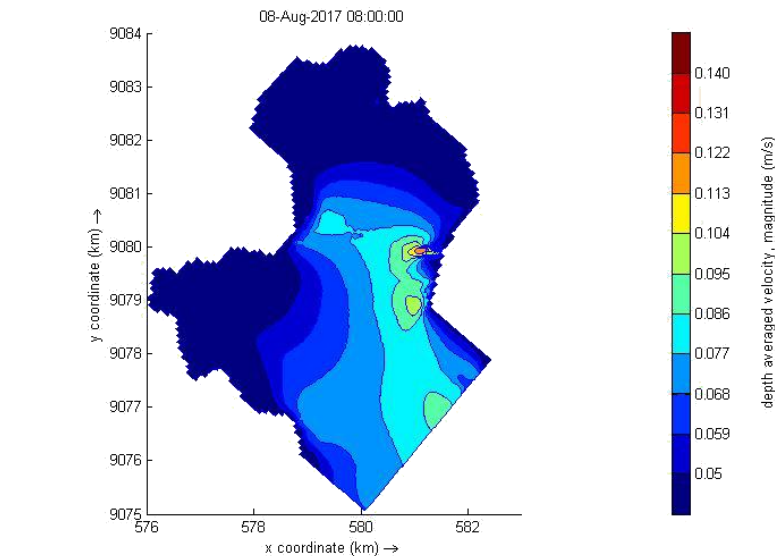


Gambar 4.19 Lokasi Akuakultur Berdasarkan Kriteria Gelombang

Pada Gambar 4.19 dapat di lihat bahwa lokasi yang memenuhi kriteria KJA adalah lokasi dengan warna hijau dan biru karena tinggi gelombang pada daerah tersebut berkisar antara 0.2m-0.4m, sedangkan warna oranye dan warna merah menunjukkan lokasi yang tidak layak untuk dilakukan budidaya karena tinggi gelombang melebihi 0.4m. Lokasi akuakultur berdasarkan gelombang terletak pada pantai Karanggongso dengan koordinat 8.301°LS - 8.317°LS dan 111.734°BT - 111.748°BT .

4.5.2 Berdasarkan Arus

Berdasarkan hasil pemodelan arus yang telah didapat, lokasi akuakultur di Teluk Prigi yang sesuai dengan kriteria dapat di lihat pada Gambar 4.20 di bawah.

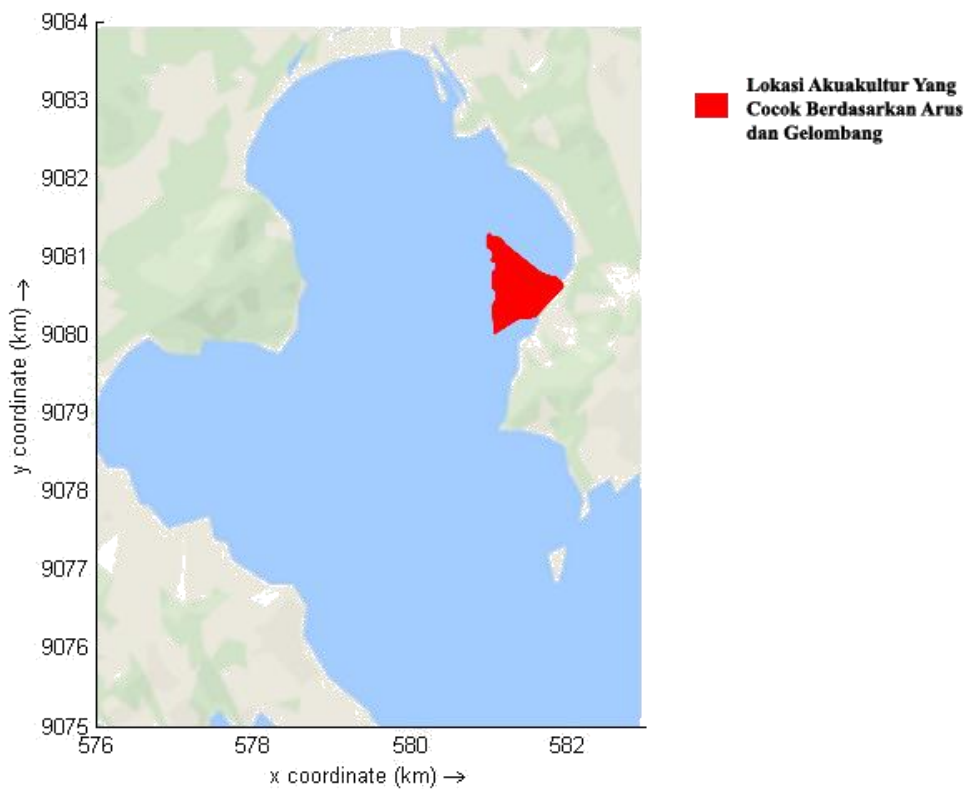


Gambar 4.20 Lokasi Akuakultur Berdasarkan Kriteria Arus

Pada Gambar 4.20 dapat di lihat bahwa hampir keseluruhan teluk cocok untuk lokasi budidaya. Warna merah hingga biru muda menunjukkan kecepatan arus antara 0.05m/s-0.14m/s dan merupakan lokasi yang cocok untuk budidaya perairan, sedangkan warna biru tua tidak layak karena kecepatan arus di bawah 0.05m/s. Kecepatan arus yang terlalu pelan dapat menghambat nutrisi alami dari laut yang di butuhkan untuk budidaya perairan.

4.5.3 Berdasarkan Arus Dan Gelombang

Setelah didapatkan lokasi yang cocok pada kriteria arus dan gelombang. Selanjutnya melakukan *overlay* pada kriteria arus dan gelombang, sehingga di dapatkan lokasi baru yang lebih cocok dengan menggabungkan kriteria arus dan gelombang. Lokasi akuakultur setelah *overlay* dapat di lihat pada Gambar 4.21.



Gambar 4.21 Lokasi Akuakultur Berdasarkan Arus Dan Gelombang

Lokasi pada Gambar 4.21 memiliki kecepatan arus antara 0.05 - 0.14 m/detik dan tinggi gelombang antara 0.2-04m. Lokasi tersebut adalah lokasi yang paling cocok untuk budidaya perairan atau akuakultur. Dengan kecepatan arus dan gelombang yang sesuai kriteria, maka nutrisi alami untuk budidaya perairan akan terpenuhi. Lokasi yang potensial akuakultur terletak pada koordinat antara 8.311°LS-8.322°LS dan 111.734°BT-111.747°BT.

(Halaman ini sengaja dikosongkan)

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan rumusan masalah yang telah ditentukan oleh penulis dan dosen pembimbing, maka dapat diambil beberapa kesimpulan sementara sebagai berikut:

1. Hasil dari pemodelan numerik menunjukkan tinggi gelombang di sekitar Teluk Prigi Trenggalek antara 0.1m-6 m dengan periode antara 9,5s-20s..

Dari pemodelan arus didapatkan kecepatan arus maksimum dan minimum saat pasang tertinggi adalah 0.139 m/detik dan 0.004 m/detik. Sedangkan untuk kecepatan arus maksimum dan minimum saat surut terendah adalah 0.128 m/detik dan 0.003 m/detik. Kecepatan arus rata-rata 0.053 m/detik.

2. Dari analisa yang telah dilakukan, lokasi yang memenuhi kriteria akuakultur terletak pada koordinat antara 8.311°LS-8.322°LS dan 111.734°BT-111.747°BT. Karena memiliki kecepatan arus antara 0.05-0.14m/detik dan tinggi gelombang antara 0.2-0.4m. Lokasi tersebut adalah lokasi yang paling cocok untuk budidaya perikanan atau akuakultur.

5.2 Saran

Untuk penelitian selanjutnya diharapkan analisa data dikerjakan lebih lama dan teliti agar hasil yang didapatkan semakin maksimal dan lebih baik.

(Halaman ini sengaja dikosongkan)

DAFTAR PUSTAKA

- Dean, R. G. dan Dalrymple, R. A., 2002. *Coastal Processes with Engineering Applications*. Cambridge University Press, Cambridge.
- Deltares, 2014. *Delft3D-FLOW Manual*. Boussinesqweg, Netherland.
- Fahmi, M B. 2015. *Modul Pelatihan Surface Water Modelling System (SMS) 11.1*. Jurusan Teknik Kelautan ITS, Surabaya.
- Horikawa, K. 1978. *Coastal Engineering An Introduction To Ocean Engineering*. Wiley, Tokyo.
- Mustain, M. 2009. “Analisa Pola Arus Pasang Surut Pada Alur Pleayaran Tanjung Perak Di Selat Madura”. *Seminar Teori dan Aplikasi Teknologi Kelautan (SENTA) XI*. 17 Desember 2009, Surabaya.
- Poerbandono dan Djunarsjah, E. 2005. *Survei Hidrografi*. PT. Refika Aditama. Bandung.
- Prahmadana, F. 2013. “Pemodelan Gelombang di Kolam Pelabuhan Perikanan Nusantara Brondong”, *Jurnal Teknik POMITS* . 1. Vol. 1, Hal 1-6
- Radiarta I N, Saputra A, Johan O. 2006. “Pemetaan Kelayakan Lahan Budi Daya Ikan Laut Di Kecamatan Moro, Kepulauan Riau: Dengan Pendekatan Sistem Informasi Geografis, *Jurnal Riset Akuakultur*. 2. Vol. 1, Hal 291-302
- Rampengan, R.M., 2009. “Bathimetry in Mokupa’s Coastal Waters”, *Jurnal Perikanan dan Kelautan*. Vol 5 (3), Hal 68- 72.
- Rohman, I.A. 2012. *Pemetaan Gelombang LAut Dengan Metode Pemodelan Numerik Dan Pemanfaatan Untuk Mengidentifikasi Kerentanan Wilayah Pesisir Terhadap Abrasi*. Tugas Akhir Jurusan Teknik Geodesi dan Geomatika ITB.

- Simajuntak, J.A.T. 2015. *Model Sirkulasi Arus Laut Di Perairan Mahakam Selatan, Selat Makassar*. Tugas Akhir Jurusan Oseanografi ITB.
- Sugianto D N dan Agus. 2007. “Studi Pola Sirkulasi Arus Laut di Perairan Pantai Provinsi Sumatera Barat”, *Jurnal Ilmu Kelautan*. 2. Vol. 12, Hal 79-92
- Susanto M, Pramonowibowo, Ayunita D. 2015. “Analisa Perbedaan Umpan Dan Waktu Pengoperasian Pancing Ulur Terhadap Hasil Tangkapan Ikan Tenggiri (*Scomberomorus Commerson*) Di Perairan Prigi Kabupaten Trenggalek”, *Journal Of Fisheries Resources Utilization Management And Technology* . 4. Vol. 4, Hal 78-85
- Triatmodjo, B. 1999. *Teknik Pantai*, Beta Offset, Yogyakarta.
- Triatmodjo, B. 2003. *Perencanaan Pelabuhan*, Beta Offset, Yogyakarta.
- U.S.Army Corp Engineering.1984. *Shore Protection Manual*. Missisipi, Vol I.

LAMPIRAN

PERHITUNGAN FAKTOR TEGANGAN ANGIN

Bulan	Kec. Angin Tertinggi (m/s)	U _w (m/s)	U _A (m/s)
Januari	7.741	9.366	11.125
Februari	8.054	9.565	11.445
Maret	7.763	9.316	11.051
April	6.891	8.407	9.741
Mei	7.372	8.92	10.477
Juni	7.763	9.316	11.051
Juli	8.118	9.661	11.556
Agustus	7.819	9.383	11.149
September	6.981	8.586	9.996
Oktober	6.548	8.12	9.333
November	6.219	7.712	8.759
Desember	6.476	7.966	9.116

DATA PASANG SURUT

DATA ARUS

Koordinat lokasi pengambilan data :



Satuan kecepatan dalam meter per detik (m/s).

Tanggal	Kec	Tanggal	Kec	Tanggal	Kec
8/7/2017 8:50	0.091	8/7/2017 13:10	0.079	8/7/2017 17:30	0.051
8/7/2017 9:00	0.081	8/7/2017 13:20	0.081	8/7/2017 17:40	0.061
8/7/2017 9:10	0.094	8/7/2017 13:30	0.081	8/7/2017 17:50	0.080
8/7/2017 9:20	0.080	8/7/2017 13:40	0.080	8/7/2017 18:00	0.082
8/7/2017 9:30	0.074	8/7/2017 13:50	0.067	8/7/2017 18:10	0.072
8/7/2017 9:40	0.098	8/7/2017 14:00	0.066	8/7/2017 18:20	0.080
8/7/2017 9:50	0.093	8/7/2017 14:10	0.056	8/7/2017 18:30	0.062
8/7/2017 10:00	0.110	8/7/2017 14:20	0.040	8/7/2017 18:40	0.051
8/7/2017 10:10	0.075	8/7/2017 14:30	0.062	8/7/2017 18:50	0.057
8/7/2017 10:20	0.074	8/7/2017 14:40	0.070	8/7/2017 19:00	0.043
8/7/2017 10:30	0.077	8/7/2017 14:50	0.074	8/7/2017 19:10	0.033
8/7/2017 10:40	0.076	8/7/2017 15:00	0.071	8/7/2017 19:20	0.041
8/7/2017 10:50	0.068	8/7/2017 15:10	0.063	8/7/2017 19:30	0.054
8/7/2017 11:00	0.056	8/7/2017 15:20	0.030	8/7/2017 19:40	0.059
8/7/2017 11:10	0.058	8/7/2017 15:30	0.046	8/7/2017 19:50	0.044
8/7/2017 11:20	0.055	8/7/2017 15:40	0.038	8/7/2017 20:00	0.038
8/7/2017 11:30	0.061	8/7/2017 15:50	0.024	8/7/2017 20:10	0.038
8/7/2017 11:40	0.050	8/7/2017 16:00	0.030	8/7/2017 20:20	0.040
8/7/2017 11:50	0.060	8/7/2017 16:10	0.039	8/7/2017 20:30	0.040
8/7/2017 12:00	0.058	8/7/2017 16:20	0.041	8/7/2017 20:40	0.037
8/7/2017 12:10	0.051	8/7/2017 16:30	0.035	8/7/2017 20:50	0.033
8/7/2017 12:20	0.068	8/7/2017 16:40	0.059	8/7/2017 21:00	0.030
8/7/2017 12:30	0.086	8/7/2017 16:50	0.050	8/7/2017 21:10	0.030
8/7/2017 12:40	0.072	8/7/2017 17:00	0.055	8/7/2017 21:20	0.028
8/7/2017 12:50	0.068	8/7/2017 17:10	0.045	8/7/2017 21:30	0.034
8/7/2017 13:00	0.083	8/7/2017 17:20	0.038	8/7/2017 21:40	0.031
8/7/2017 21:50	0.051	8/8/2017 2:00	0.025	8/8/2017 6:10	0.082
8/7/2017 22:00	0.045	8/8/2017 2:10	0.023	8/8/2017 6:20	0.059
8/7/2017 22:10	0.045	8/8/2017 2:20	0.018	8/8/2017 6:30	0.071
8/7/2017 22:20	0.023	8/8/2017 2:30	0.026	8/8/2017 6:40	0.075
8/7/2017 22:30	0.040	8/8/2017 2:40	0.022	8/8/2017 6:50	0.092
8/7/2017 22:40	0.062	8/8/2017 2:50	0.026	8/8/2017 7:00	0.083
8/7/2017 22:50	0.068	8/8/2017 3:00	0.026	8/8/2017 7:10	0.098
8/7/2017 23:00	0.062	8/8/2017 3:10	0.029	8/8/2017 7:20	0.075
8/7/2017 23:10	0.070	8/8/2017 3:20	0.031	8/8/2017 7:30	0.074
8/7/2017 23:20	0.054	8/8/2017 3:30	0.041	8/8/2017 7:40	0.090
8/7/2017 23:30	0.052	8/8/2017 3:40	0.034	8/8/2017 7:50	0.095
8/7/2017 23:40	0.050	8/8/2017 3:50	0.033	8/8/2017 8:00	0.095
8/7/2017 23:50	0.052	8/8/2017 4:00	0.032	8/8/2017 8:10	0.087
8/8/2017 0:00	0.049	8/8/2017 4:10	0.038	8/8/2017 8:20	0.097
8/8/2017 0:10	0.039	8/8/2017 4:20	0.038	8/8/2017 8:30	0.093
8/8/2017 0:20	0.024	8/8/2017 4:30	0.034	8/8/2017 8:40	0.084

Tanggal	Kec	Tanggal	Kec	Tanggal	Kec
8/8/2017 0:30	0.031	8/8/2017 4:40	0.033	8/8/2017 8:50	0.090
8/8/2017 0:40	0.034	8/8/2017 4:50	0.022	8/8/2017 9:00	0.096
8/8/2017 0:50	0.038	8/8/2017 5:00	0.022	8/8/2017 9:10	0.078
8/8/2017 1:00	0.038	8/8/2017 5:10	0.016	8/8/2017 9:20	0.080
8/8/2017 1:10	0.025	8/8/2017 5:20	0.040	8/8/2017 9:30	0.086
8/8/2017 1:20	0.030	8/8/2017 5:30	0.037	8/8/2017 9:40	0.095
8/8/2017 1:30	0.038	8/8/2017 5:40	0.036	8/8/2017 9:50	0.113
8/8/2017 1:40	0.037	8/8/2017 5:50	0.045	8/8/2017 10:00	0.110
8/8/2017 1:50	0.027	8/8/2017 6:00	0.063	8/8/2017 10:10	0.091
8/8/2017 10:20	0.078	8/8/2017 14:40	0.060	8/8/2017 19:00	0.035
8/8/2017 10:30	0.068	8/8/2017 14:50	0.053	8/8/2017 19:10	0.033
8/8/2017 10:40	0.082	8/8/2017 15:00	0.042	8/8/2017 19:20	0.020
8/8/2017 10:50	0.080	8/8/2017 15:10	0.045	8/8/2017 19:30	0.032
8/8/2017 11:00	0.085	8/8/2017 15:20	0.051	8/8/2017 19:40	0.042
8/8/2017 11:10	0.096	8/8/2017 15:30	0.039	8/8/2017 19:50	0.041
8/8/2017 11:20	0.084	8/8/2017 15:40	0.045	8/8/2017 20:00	0.034
8/8/2017 11:30	0.070	8/8/2017 15:50	0.049	8/8/2017 20:10	0.061
8/8/2017 11:40	0.066	8/8/2017 16:00	0.051	8/8/2017 20:20	0.052
8/8/2017 11:50	0.067	8/8/2017 16:10	0.032	8/8/2017 20:30	0.034
8/8/2017 12:00	0.041	8/8/2017 16:20	0.026	8/8/2017 20:40	0.029
8/8/2017 12:10	0.032	8/8/2017 16:30	0.030	8/8/2017 20:50	0.027
8/8/2017 12:20	0.061	8/8/2017 16:40	0.026	8/8/2017 21:00	0.050
8/8/2017 12:30	0.068	8/8/2017 16:50	0.035	8/8/2017 21:10	0.032
8/8/2017 12:40	0.056	8/8/2017 17:00	0.036	8/8/2017 21:20	0.031
8/8/2017 12:50	0.062	8/8/2017 17:10	0.031	8/8/2017 21:30	0.033
8/8/2017 13:00	0.067	8/8/2017 17:20	0.024	8/8/2017 21:40	0.040
8/8/2017 13:10	0.071	8/8/2017 17:30	0.015	8/8/2017 21:50	0.044
8/8/2017 13:20	0.072	8/8/2017 17:40	0.019	8/8/2017 22:00	0.058
8/8/2017 13:30	0.069	8/8/2017 17:50	0.024	8/8/2017 22:10	0.050
8/8/2017 13:40	0.057	8/8/2017 18:00	0.025	8/8/2017 22:20	0.048
8/8/2017 13:50	0.057	8/8/2017 18:10	0.030	8/8/2017 22:30	0.045
8/8/2017 14:00	0.053	8/8/2017 18:20	0.020	8/8/2017 22:40	0.033
8/8/2017 14:10	0.037	8/8/2017 18:30	0.023	8/8/2017 22:50	0.033
8/8/2017 14:20	0.044	8/8/2017 18:40	0.016	8/8/2017 23:00	0.042
8/8/2017 14:30	0.045	8/8/2017 18:50	0.020		

VALIDASI PASANG SURUT MODEL

Tanggal	Model (m)	Pengukuran BIG (m)	Selisih Error
8/6/2017 0:00	-0.12	-0.13	0.01
8/6/2017 1:00	-0.27	-0.24	-0.03
8/6/2017 2:00	-0.30	-0.26	-0.04
8/6/2017 3:00	-0.15	-0.17	0.02
8/6/2017 4:00	0.00	0.01	-0.01
8/6/2017 5:00	0.30	0.24	0.06
8/6/2017 6:00	0.53	0.47	0.06
8/6/2017 7:00	0.65	0.63	0.02
8/6/2017 8:00	0.67	0.68	-0.01
8/6/2017 9:00	0.50	0.59	-0.09
8/6/2017 10:00	0.30	0.37	-0.07
8/6/2017 11:00	-0.02	0.06	-0.08
8/6/2017 12:00	-0.34	-0.28	-0.06
8/6/2017 13:00	-0.61	-0.57	-0.05
8/6/2017 14:00	-0.80	-0.75	-0.06
8/6/2017 15:00	-0.82	-0.78	-0.04
8/6/2017 16:00	-0.65	-0.67	0.02
8/6/2017 17:00	-0.43	-0.37	-0.06
8/6/2017 18:00	-0.16	-0.15	0.00
8/6/2017 19:00	0.13	0.12	0.02
8/6/2017 20:00	0.31	0.31	0.00
8/6/2017 21:00	0.36	0.37	-0.02
8/6/2017 22:00	0.27	0.31	-0.04
8/6/2017 23:00	0.08	0.15	-0.07
8/7/2017 0:00	-0.11	-0.06	-0.05
8/7/2017 1:00	-0.35	-0.26	-0.09
8/7/2017 2:00	-0.41	-0.36	-0.04
8/7/2017 3:00	-0.35	-0.34	-0.01
8/7/2017 4:00	-0.17	-0.19	0.02
8/7/2017 5:00	0.07	0.07	0.00
8/7/2017 6:00	0.38	0.36	0.02
8/7/2017 7:00	0.62	0.62	0.01
8/7/2017 8:00	0.77	0.77	0.00
8/7/2017 9:00	0.72	0.76	-0.04
8/7/2017 10:00	0.52	0.59	-0.07
8/7/2017 11:00	0.26	0.27	-0.02
8/7/2017 12:00	-0.13	-0.11	-0.02
8/7/2017 13:00	-0.47	-0.48	0.01
8/7/2017 14:00	-0.76	-0.76	0.00
8/7/2017 15:00	-0.91	-0.88	-0.03
8/7/2017 16:00	-0.83	-0.82	0.00
8/7/2017 17:00	-0.64	-0.60	-0.04
8/7/2017 18:00	-0.36	-0.28	-0.08

Tanggal	Model (m)	Pengukuran BIG (m)	Selisih Error
8/7/2017 19:00	0.01	0.06	-0.05
8/7/2017 20:00	0.29	0.34	-0.05
8/7/2017 21:00	0.45	0.48	-0.03
8/7/2017 22:00	0.44	0.47	-0.02
8/7/2017 23:00	0.26	0.31	-0.05
8/8/2017 0:00	0.05	0.06	0.00
8/8/2017 1:00	-0.26	-0.21	-0.05
8/8/2017 2:00	-0.46	-0.41	-0.05
8/8/2017 3:00	-0.49	-0.48	-0.01
8/8/2017 4:00	-0.38	-0.38	0.01
8/8/2017 5:00	-0.14	-0.14	0.00
8/8/2017 6:00	0.17	0.19	-0.02
8/8/2017 7:00	0.49	0.53	-0.04
8/8/2017 8:00	0.76	0.79	-0.03
8/8/2017 9:00	0.87	0.88	-0.01
8/8/2017 10:00	0.69	0.78	-0.09
8/8/2017 11:00	0.49	0.50	-0.01
8/8/2017 12:00	0.11	0.10	0.01
8/8/2017 13:00	-0.31	-0.33	0.03
8/8/2017 14:00	-0.67	-0.70	0.03
8/8/2017 15:00	-0.91	-0.92	0.01
8/8/2017 16:00	-0.98	-0.94	-0.04
8/8/2017 17:00	-0.75	-0.77	0.01
8/8/2017 18:00	-0.53	-0.44	-0.10
8/8/2017 19:00	-0.15	-0.04	-0.10
8/8/2017 20:00	0.23	0.31	-0.09
8/8/2017 21:00	0.45	0.46	-0.01
8/8/2017 22:00	0.58	0.61	-0.03
8/8/2017 23:00	0.49	0.48	0.01
		Persentase Error	0.22%

VALIDASI ARUS MODEL

Tanggal	Model (m)	Pengukuran ADCP (m)	Selisih Error
8/7/2017 8:50	0.01	0.09	-0.08
8/7/2017 9:00	0.01	0.08	-0.07
8/7/2017 9:10	0.02	0.09	-0.07
8/7/2017 9:20	0.07	0.08	-0.01
8/7/2017 9:30	0.06	0.07	-0.01
8/7/2017 9:40	0.02	0.10	-0.07
8/7/2017 9:50	0.01	0.09	-0.08
8/7/2017 10:00	0.01	0.11	-0.10
8/7/2017 10:10	0.04	0.07	-0.03
8/7/2017 10:20	0.10	0.07	0.02
8/7/2017 10:30	0.10	0.08	0.03
8/7/2017 10:40	0.04	0.08	-0.03
8/7/2017 10:50	0.03	0.07	-0.04
8/7/2017 11:00	0.02	0.06	-0.04
8/7/2017 11:10	0.04	0.06	-0.02
8/7/2017 11:20	0.13	0.06	0.08
8/7/2017 11:30	0.11	0.06	0.05
8/7/2017 11:40	0.06	0.05	0.01
8/7/2017 11:50	0.05	0.06	-0.01
8/7/2017 12:00	0.03	0.06	-0.03
8/7/2017 12:10	0.04	0.05	-0.01
8/7/2017 12:20	0.13	0.07	0.06
8/7/2017 12:30	0.09	0.09	0.01
8/7/2017 12:40	0.05	0.07	-0.02
8/7/2017 12:50	0.07	0.07	0.00
8/7/2017 13:00	0.04	0.08	-0.04
8/7/2017 13:10	0.04	0.08	-0.04
8/7/2017 13:20	0.11	0.08	0.03
8/7/2017 13:30	0.05	0.08	-0.03
8/7/2017 13:40	0.03	0.08	-0.05
8/7/2017 13:50	0.06	0.07	-0.01
8/7/2017 14:00	0.03	0.07	-0.04
8/7/2017 14:10	0.03	0.06	-0.02
8/7/2017 14:20	0.05	0.04	0.01
8/7/2017 14:30	0.02	0.06	-0.04
8/7/2017 14:40	0.02	0.07	-0.05
8/7/2017 14:50	0.04	0.07	-0.03
8/7/2017 15:00	0.03	0.07	-0.05
8/7/2017 15:10	0.03	0.06	-0.03
8/7/2017 15:20	0.01	0.03	-0.02
8/7/2017 15:30	0.05	0.05	0.00
8/7/2017 15:40	0.05	0.04	0.01
8/7/2017 15:50	0.02	0.02	0.00
8/7/2017 16:00	0.02	0.03	-0.01

Tanggal	Model (m)	Pengukuran ADCP (m)	Selisih Error
8/7/2017 16:10	0.04	0.04	0.00
8/7/2017 16:20	0.05	0.04	0.00
8/7/2017 16:30	0.10	0.04	0.06
8/7/2017 16:40	0.06	0.06	0.00
8/7/2017 16:50	0.02	0.05	-0.03
8/7/2017 17:00	0.03	0.06	-0.03
8/7/2017 17:10	0.04	0.04	0.00
8/7/2017 17:20	0.07	0.04	0.03
8/7/2017 17:30	0.12	0.05	0.07
8/7/2017 17:40	0.08	0.06	0.02
8/7/2017 17:50	0.04	0.08	-0.04
8/7/2017 18:00	0.02	0.08	-0.06
8/7/2017 18:10	0.06	0.07	-0.01
8/7/2017 18:20	0.09	0.08	0.01
8/7/2017 18:30	0.10	0.06	0.04
8/7/2017 18:40	0.09	0.05	0.04
8/7/2017 18:50	0.05	0.06	-0.01
8/7/2017 19:00	0.02	0.04	-0.03
8/7/2017 19:10	0.06	0.03	0.03
8/7/2017 19:20	0.08	0.04	0.03
8/7/2017 19:30	0.08	0.05	0.02
8/7/2017 19:40	0.07	0.06	0.01
8/7/2017 19:50	0.05	0.04	0.00
8/7/2017 20:00	0.01	0.04	-0.03
8/7/2017 20:10	0.05	0.04	0.01
8/7/2017 20:20	0.04	0.04	0.00
8/7/2017 20:30	0.04	0.04	0.00
8/7/2017 20:40	0.04	0.04	0.00
8/7/2017 20:50	0.04	0.03	0.01
8/7/2017 21:00	0.02	0.03	-0.01
8/7/2017 21:10	0.03	0.03	0.00
8/7/2017 21:20	0.01	0.03	-0.02
8/7/2017 21:30	0.01	0.03	-0.02
8/7/2017 21:40	0.01	0.03	-0.02
8/7/2017 21:50	0.04	0.05	-0.01
8/7/2017 22:00	0.01	0.04	-0.03
8/7/2017 22:10	0.04	0.05	-0.01
8/7/2017 22:20	0.04	0.02	0.02
8/7/2017 22:30	0.05	0.04	0.01
8/7/2017 22:40	0.02	0.06	-0.04
8/7/2017 22:50	0.03	0.07	-0.04
8/7/2017 23:00	0.02	0.06	-0.04
8/7/2017 23:10	0.04	0.07	-0.03
8/7/2017 23:20	0.07	0.05	0.01

Tanggal	Model (m)	Pengukuran ADCP (m)	Selisih Error
8/7/2017 23:30	0.07	0.05	0.02
8/7/2017 23:40	0.04	0.05	-0.01
8/7/2017 23:50	0.03	0.05	-0.03
8/8/2017 0:00	0.02	0.05	-0.03
8/8/2017 0:10	0.04	0.04	0.00
8/8/2017 0:20	0.07	0.02	0.04
8/8/2017 0:30	0.07	0.03	0.04
8/8/2017 0:40	0.04	0.03	0.01
8/8/2017 0:50	0.02	0.04	-0.02
8/8/2017 1:00	0.03	0.04	-0.01
8/8/2017 1:10	0.03	0.02	0.01
8/8/2017 1:20	0.07	0.03	0.04
8/8/2017 1:30	0.07	0.04	0.03
8/8/2017 1:40	0.04	0.04	0.00
8/8/2017 1:50	0.03	0.03	0.00
8/8/2017 2:00	0.03	0.03	0.00
8/8/2017 2:10	0.02	0.02	0.00
8/8/2017 2:20	0.02	0.02	0.00
8/8/2017 2:30	0.05	0.03	0.03
8/8/2017 2:40	0.01	0.02	-0.01
8/8/2017 2:50	0.01	0.03	-0.02
8/8/2017 3:00	0.04	0.03	0.02
8/8/2017 3:10	0.01	0.03	-0.02
8/8/2017 3:20	0.01	0.03	-0.02
8/8/2017 3:30	0.02	0.04	-0.02
8/8/2017 3:40	0.03	0.03	0.00
8/8/2017 3:50	0.03	0.03	0.00
8/8/2017 4:00	0.01	0.03	-0.03
8/8/2017 4:10	0.04	0.04	0.00
8/8/2017 4:20	0.08	0.04	0.04
8/8/2017 4:30	0.10	0.03	0.07
8/8/2017 4:40	0.03	0.03	0.00
8/8/2017 4:50	0.03	0.02	0.01
8/8/2017 5:00	0.05	0.02	0.03
8/8/2017 5:10	0.03	0.02	0.02
8/8/2017 5:20	0.10	0.04	0.06
8/8/2017 5:30	0.10	0.04	0.06
8/8/2017 5:40	0.09	0.04	0.05
8/8/2017 5:50	0.07	0.05	0.03
8/8/2017 6:00	0.01	0.06	-0.05
8/8/2017 6:10	0.05	0.08	-0.03
8/8/2017 6:20	0.12	0.06	0.06
8/8/2017 6:30	0.10	0.07	0.03
8/8/2017 6:40	0.05	0.08	-0.02

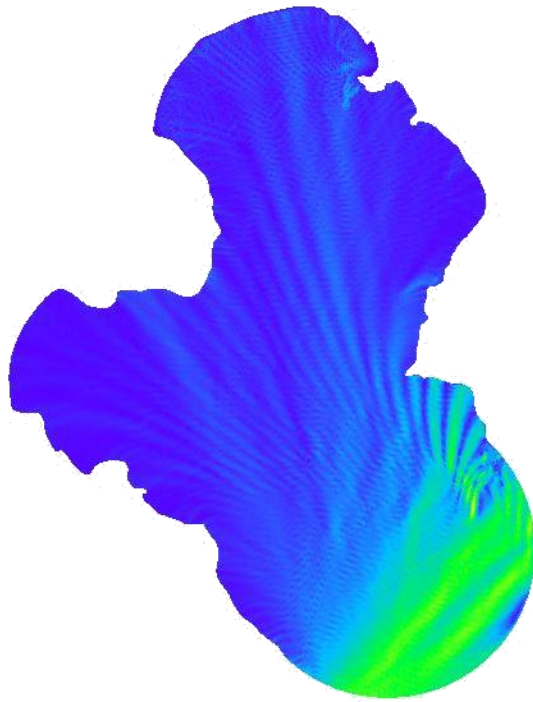
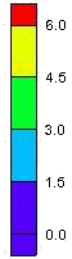
Tanggal	Model (m)	Pengukuran ADCP (m)	Selisih Error
8/8/2017 6:50	0.06	0.09	-0.04
8/8/2017 7:00	0.03	0.08	-0.05
8/8/2017 7:10	0.03	0.10	-0.06
8/8/2017 7:20	0.09	0.07	0.01
8/8/2017 7:30	0.05	0.07	-0.02
8/8/2017 7:40	0.07	0.09	-0.02
8/8/2017 7:50	0.09	0.10	-0.01
8/8/2017 8:00	0.03	0.10	-0.07
8/8/2017 8:10	0.04	0.09	-0.04
8/8/2017 8:20	0.06	0.10	-0.03
8/8/2017 8:30	0.02	0.09	-0.07
8/8/2017 8:40	0.02	0.08	-0.07
8/8/2017 8:50	0.06	0.09	-0.03
8/8/2017 9:00	0.01	0.10	-0.08
8/8/2017 9:10	0.01	0.08	-0.07
8/8/2017 9:20	0.00	0.08	-0.08
8/8/2017 9:30	0.06	0.09	-0.03
8/8/2017 9:40	0.01	0.10	-0.08
8/8/2017 9:50	0.07	0.11	-0.04
8/8/2017 10:00	0.01	0.11	-0.10
8/8/2017 10:10	0.03	0.09	-0.06
8/8/2017 10:20	0.05	0.08	-0.03
8/8/2017 10:30	0.09	0.07	0.03
8/8/2017 10:40	0.08	0.08	0.00
8/8/2017 10:50	0.02	0.08	-0.06
8/8/2017 11:00	0.03	0.09	-0.06
8/8/2017 11:10	0.02	0.10	-0.07
8/8/2017 11:20	0.10	0.08	0.01
8/8/2017 11:30	0.13	0.07	0.06
8/8/2017 11:40	0.07	0.07	0.00
8/8/2017 11:50	0.06	0.07	-0.01
8/8/2017 12:00	0.02	0.04	-0.03
8/8/2017 12:10	0.05	0.03	0.02
8/8/2017 12:20	0.09	0.06	0.03
8/8/2017 12:30	0.14	0.07	0.07
8/8/2017 12:40	0.10	0.06	0.04
8/8/2017 12:50	0.03	0.06	-0.03
8/8/2017 13:00	0.03	0.07	-0.04
8/8/2017 13:10	0.03	0.07	-0.04
8/8/2017 13:20	0.10	0.07	0.03
8/8/2017 13:30	0.10	0.07	0.03
8/8/2017 13:40	0.07	0.06	0.01
8/8/2017 13:50	0.05	0.06	-0.01
8/8/2017 14:00	0.01	0.05	-0.04

Tanggal	Model (m)	Pengukuran ADCP (m)	Selisih Error
8/8/2017 14:10	0.03	0.04	-0.01
8/8/2017 14:20	0.06	0.04	0.01
8/8/2017 14:30	0.04	0.04	0.00
8/8/2017 14:40	0.05	0.06	-0.01
8/8/2017 14:50	0.03	0.05	-0.03
8/8/2017 15:00	0.03	0.04	-0.01
8/8/2017 15:10	0.00	0.04	-0.04
8/8/2017 15:20	0.02	0.05	-0.04
8/8/2017 15:30	0.01	0.04	-0.03
8/8/2017 15:40	0.01	0.04	-0.03
8/8/2017 15:50	0.02	0.05	-0.02
8/8/2017 16:00	0.01	0.05	-0.04
8/8/2017 16:10	0.01	0.03	-0.02
8/8/2017 16:20	0.06	0.03	0.03
8/8/2017 16:30	0.08	0.03	0.05
8/8/2017 16:40	0.02	0.03	-0.01
8/8/2017 16:50	0.02	0.03	-0.02
8/8/2017 17:00	0.04	0.04	0.00
8/8/2017 17:10	0.03	0.03	-0.01
8/8/2017 17:20	0.10	0.02	0.07
8/8/2017 17:30	0.09	0.02	0.08
8/8/2017 17:40	0.06	0.02	0.05
8/8/2017 17:50	0.05	0.02	0.03
8/8/2017 18:00	0.01	0.03	-0.02
8/8/2017 18:10	0.03	0.03	0.00
8/8/2017 18:20	0.11	0.02	0.09
8/8/2017 18:30	0.13	0.02	0.10
8/8/2017 18:40	0.05	0.02	0.03
8/8/2017 18:50	0.06	0.02	0.04
8/8/2017 19:00	0.02	0.03	-0.01
8/8/2017 19:10	0.04	0.03	0.01
8/8/2017 19:20	0.12	0.02	0.10
8/8/2017 19:30	0.07	0.03	0.04
8/8/2017 19:40	0.07	0.04	0.03
8/8/2017 19:50	0.09	0.04	0.05
8/8/2017 20:00	0.02	0.03	-0.01
8/8/2017 20:10	0.04	0.06	-0.02
8/8/2017 20:20	0.06	0.05	0.00
8/8/2017 20:30	0.02	0.03	-0.01
8/8/2017 20:40	0.01	0.03	-0.02
8/8/2017 20:50	0.06	0.03	0.04
8/8/2017 21:00	0.01	0.05	-0.04
8/8/2017 21:10	0.02	0.03	-0.01
8/8/2017 21:20	0.06	0.03	0.02

Tanggal	Model (m)	Pengukuran ADCP (m)	Selisih Error
8/8/2017 21:30	0.02	0.03	-0.02
8/8/2017 21:40	0.02	0.04	-0.02
8/8/2017 21:50	0.07	0.04	0.02
8/8/2017 22:00	0.01	0.06	-0.05
8/8/2017 22:10	0.01	0.05	-0.04
8/8/2017 22:20	0.03	0.05	-0.02
8/8/2017 22:30	0.06	0.05	0.02
8/8/2017 22:40	0.05	0.03	0.01
8/8/2017 22:50	0.05	0.03	0.01
8/8/2017 23:00	0.01	0.04	-0.03
		Persentase Error	6.70%

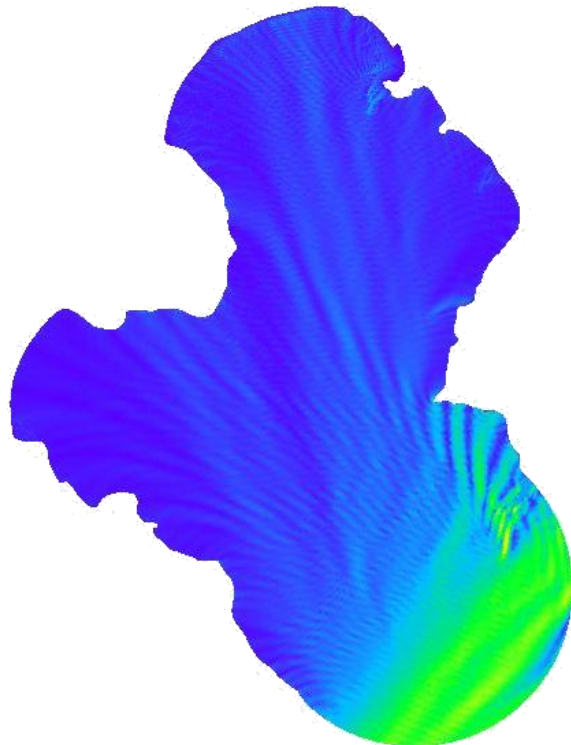
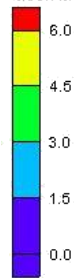
HASIL PEMODELAN GELOMBANG TIAP BULAN

Mesh Module Wave Height (m)



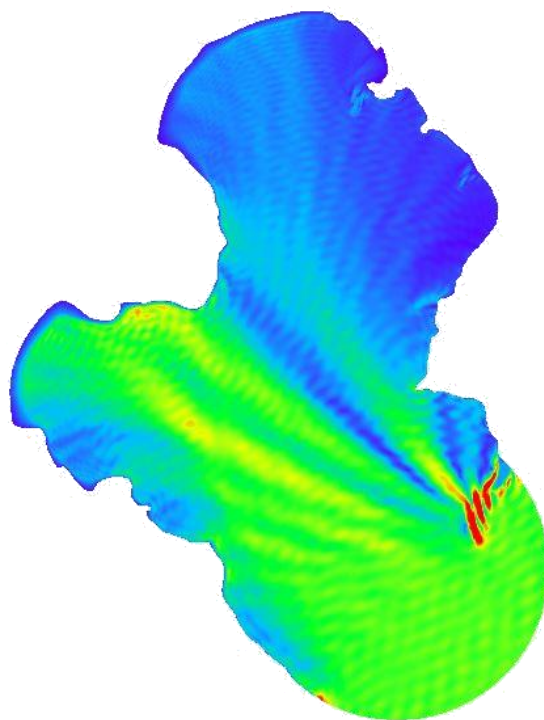
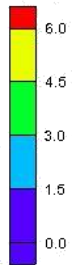
Januari

Mesh Module Wave Height (m)



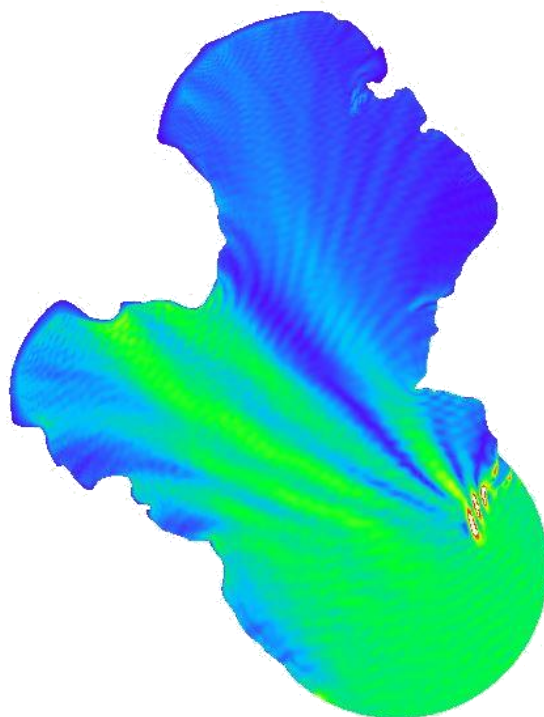
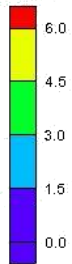
Februari

Mesh Module Wave Height (m)



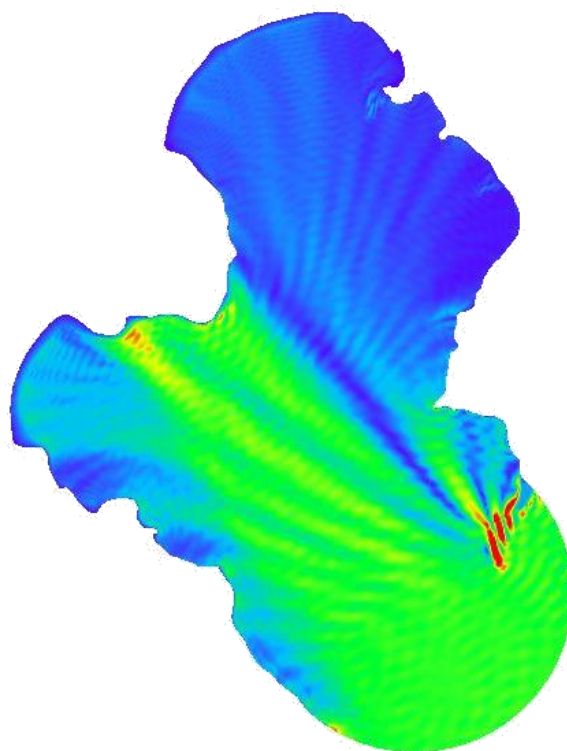
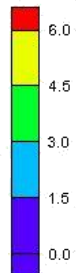
Maret

Mesh Module Wave Height (m)



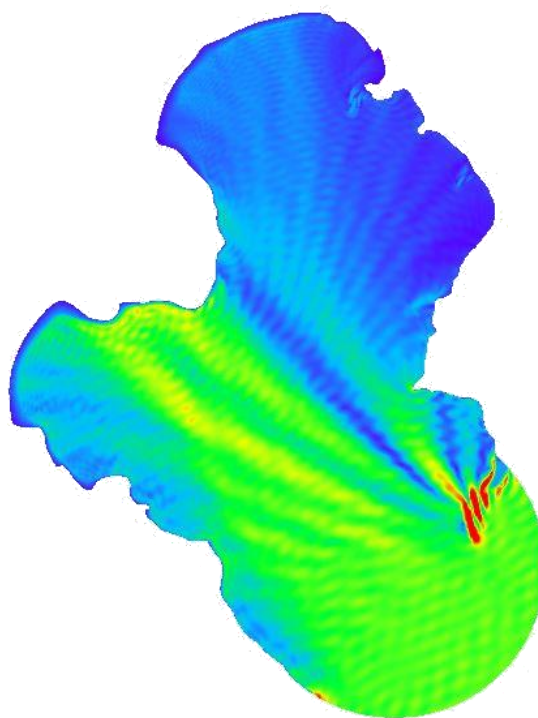
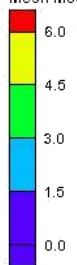
April

Mesh Module Wave Height(m)



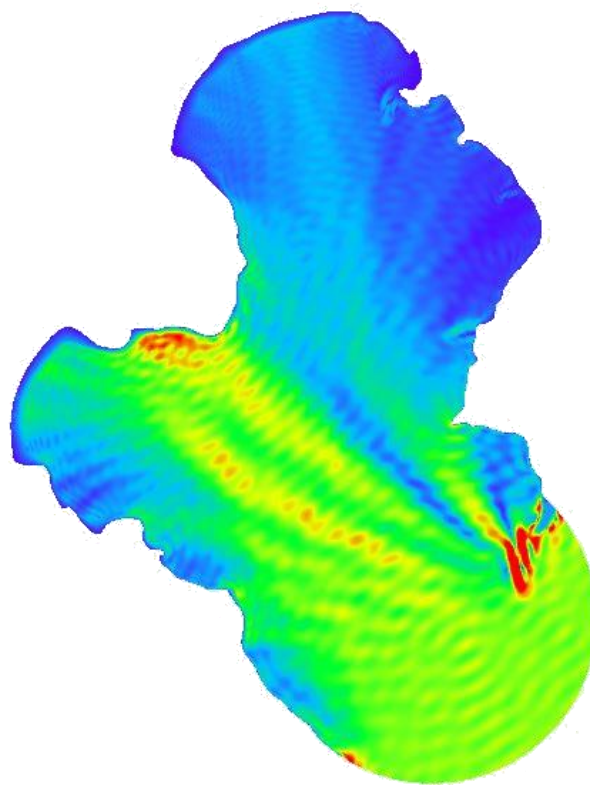
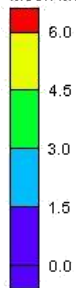
Mei

Mesh Module Wave Height (m)



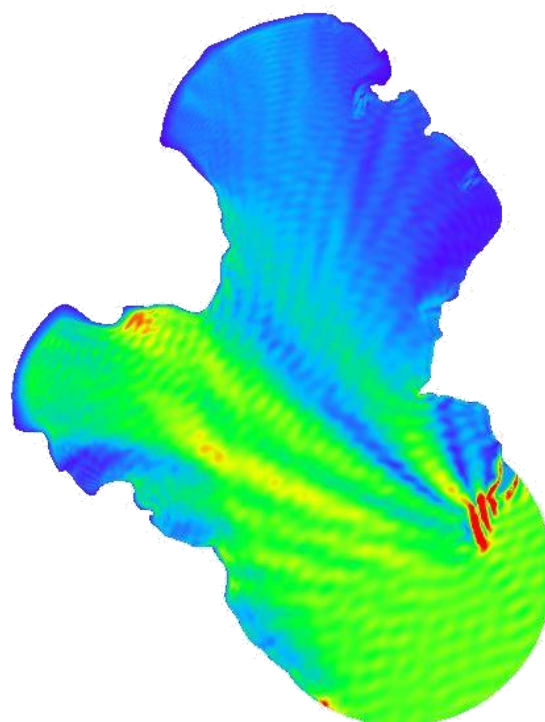
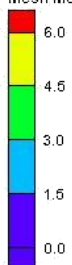
Juni

Mesh Module Wave Height (m)



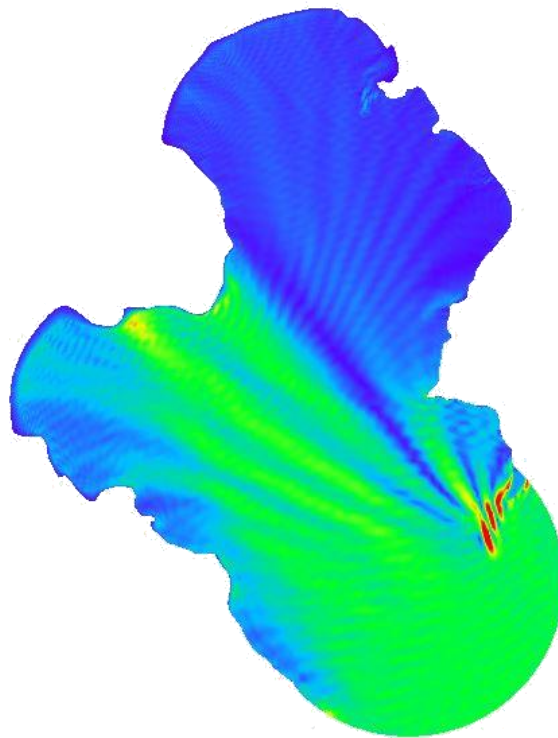
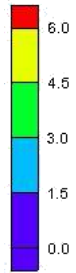
Juli

Mesh Module Wave Height (m)



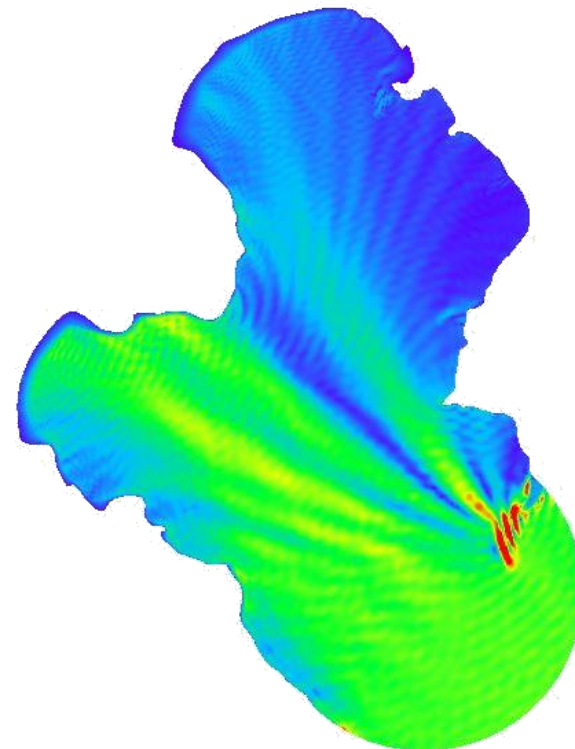
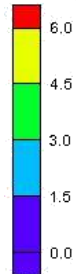
Agustus

Mesh Module Wave Height (m)



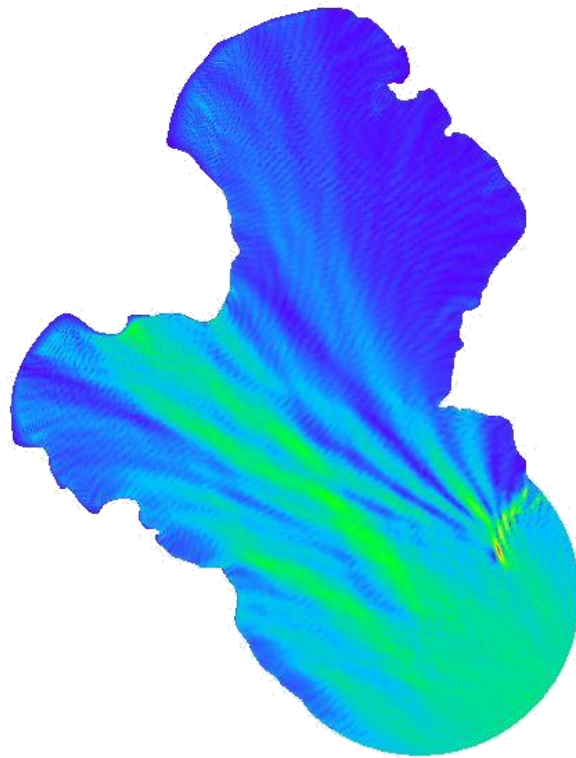
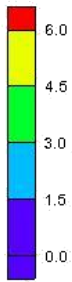
September

Mesh Module Wave Height (m)



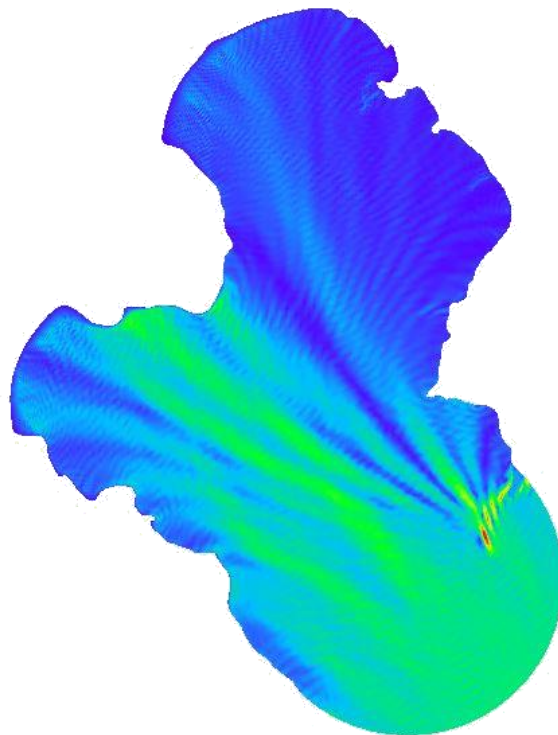
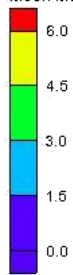
Oktober

Mesh Module Wave Height (m)



November

Mesh Module Wave Height (m)



Desember

BIODATA PENULIS



Fahrizal Adijoga Setya Pratama adalah nama penulis. Penulis lahir pada tanggal 07 Desember 1995 di Trenggalek. Penulis merupakan anak pertama dari tiga bersaudara. Penulis pernah mengenyam pendidikan formal di SDN 1 Tamanan, Tulungagung, pada tahun 2006-2007 kemudian melanjutkan pendidikan di SMP 2 Kampak pada tahun 2007-2010. Setelah itu penulis melanjutkan pendidikan di SMAN 1 Trenggalek pada tahun 2010-2013, dimana penulis pernah menjadi ketua ekstrakurikuler Theater SMANESA dan membawa SMAN 1 Trenggalek meraih juara 3 Seni Peran Se-JATIM tingkat SMA sederajat.

Pada tahun 2013 penulis melanjutkan pendidikan di Departemen Teknik Kelautan, Fakultas Teknologi Kelautan, Institut Teknologi Sepuluh Nopember dengan jalur undangan SNMPTN. Selama menjalani studi di ITS, penulis juga menjadi anggota Himpunan Mahasiswa Teknik Kelautan dan aktif menjadi anggota FKMT - Forum Mahasiswa Trenggalek yang berada di Surabaya. Penulis juga pernah menjadi panitia Kejuaraan Nasional Shorinji Kempo Surabaya pada tahun 2015. Pada Tahun 2016 penulis berkesempatan untuk kerja praktek di Pelabuhan Perikanan Nusantara Prigi selama 2 bulan, di mana penulis mendapatkan ilmu dan pengalaman pada bidang survei kualitas air laut dan survei pasang surut serta mengetahui kegiatan di pelabuhan perikanan. Penulis juga menguasai beberapa *software* terkait dengan bidang teknik kelautan seperti Defl3D, SMS, ArcGIS, Surfer dan AUTOCAD. Ketertarikan penulis terhadap pembangunan daerah yang tertinggal adalah alasan mengapa penulis memilih topik tugas akhir ini.